

PCT/KR 00/01385

RO/KR 12.12.2000.

VR00/01/385 99/890249

REC'D 08 JAN 2001

WIPO

PCT

대한민국 특허청

KOREAN INDUSTRIAL  
PROPERTY OFFICE

ETU

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

출원번호 :  
Application Number

특허출원 1999년 제 54963 호

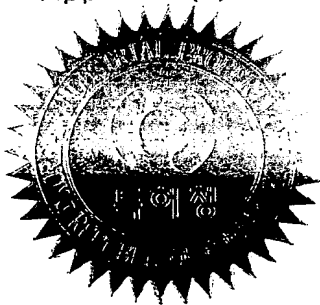
출원년월일 :  
Date of Application

1999년 12월 04일

출원인 :  
Applicant(s)

한국과학기술원

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



2000

11

27

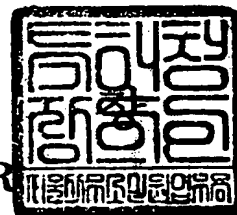
년

월

일

특허청

COMMISSIONER



BEST AVAILABLE COPY

출력 일자: 2000/12/4

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	1999.12.04
【발명의 명칭】	대역 확산 통신 방식에서의 확산 변조 방식을 이용한 송수신방식 및 송수신장치
【발명의 영문명칭】	Transmission and Receiving using Spreading Modulation for Spread Spectrum Communications and thereof Apparatus
【출원인】	
【명칭】	한국과학기술원
【출원인코드】	3-1998-098866-1
【대리인】	
【성명】	이종일
【대리인코드】	9-1998-000471-4
【포괄위임등록번호】	1999-032067-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종명
【성명의 영문표기】	KIM, Jong Myeong
【주민등록번호】	781127-1912010
【우편번호】	656-132
【주소】	경상남도 거제시 옥포2동 주공아파트 108동 203호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박수원
【성명의 영문표기】	PARK, Su Won
【주민등록번호】	700323-1002017
【우편번호】	305-701
【주소】	대전광역시 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원 전기 및 전자공학과
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	성단근
【성명의 영문표기】	SUNG, Dan Keun

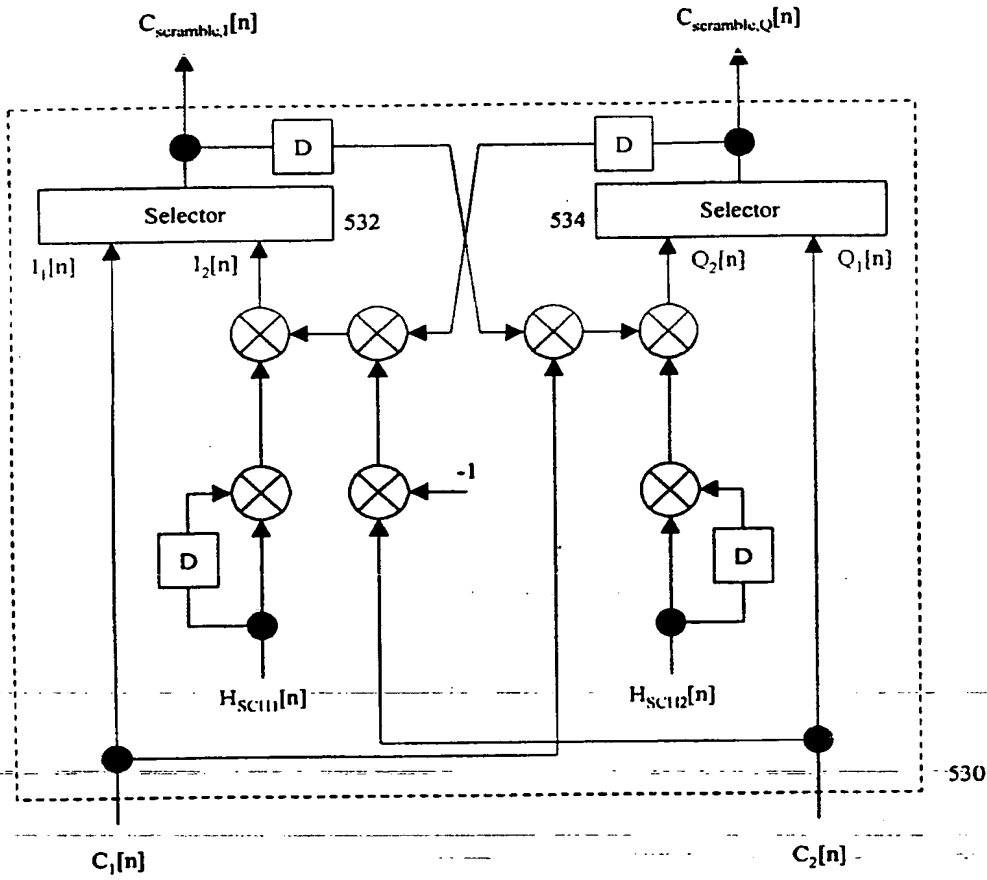
【주민등록번호】	520719-1109316		
【우편번호】	305-345		
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 한울아파트 103동 1503호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이종일 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20 면	29,000 원	
【가산출원료】	51 면	51,000 원	
【우선권주장료】	0 건	0 원	
【심사청구료】	12 항	493,000 원	
【합계】	573,000 원		
【감면사유】	정부출연연구기관		
【감면후 수수료】	286,500 원		

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 부호 분할 다중 접속 방식의 대역 확산 통신 시스템에서의 확산 변조 방식 및 장치에 관한 것이다. 본 발명은 송신기와 수신기로 구성된 부호 분할 다중 접속 방식(CDMA)의 대역 확산 통신 시스템에 관한 것이며, 송신기는 서로 다른 정보를 가지는 복수의 채널을 구비하여 각 채널은 서로 직교성이 보장되는 직교 부호를 사용하여 대역 확산하여 광대역 신호를 생성한 후 합쳐지고, 상기 신호를 의사 잡음 시퀀스를 이용하여 스크램블링한 다음 반송파를 변조하여 송신하고, 수신기는 동일한 반송파를 이용하여 복조한 복수의 송신기로부터의 혼합된 신호에서 원하는 송신기의 신호를 동기화된 동일한 의사 잡음 시퀀스를 이용하여 역스크램블링한 다음 해당하는 채널의 신호를 동기화된 동일한 직교 부호를 이용하여 역확산하는 신호 처리 과정을 거쳐 송신측에서 보내고자 한 정보를 복원한다. 본 발명에서는 상기의 확산 변조 방식에 의한 대역 확산 통신 시스템을 구현하기 위하여 직교 부호 발생기 및 확산기, 스크램블링부호 발생기 및 스크램블링부 등으로 구성됨을 특징으로 한다.

## 【대표도】



### 【색인어】

대역확산, 부호분할다중접속, 직교부호, 스크램블링부호, 확산 변조, 데이터 변조, PAR, QPSK, OQPSK, CQPSK, OCQPSK, POCQPSK, DCQPSK

**【명세서】****【발명의 명칭】**

대역 확산 통신 방식에서의 확산 변조 방식을 이용한 송수신방식 및 송수신장치  
{Transmission and Receiving using Spreading Modulation for Spread Spectrum  
Communications and thereof Apparatus}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래 기술의 실시예에 의한 다중 채널을 구비한 직교 부호 분할 다중 접속 방식의 송신기 구조도이다.

도 2는 도 1의 종래 기술의 실시예에 의한 다중 채널을 구비한 직교 부호 분할 다중 접속 방식의 수신기 구조도이다.

도 3a은 종래의 QPSK 확산 변조를 위한 확산 변조부의 구성도이다.

도 3b는 종래의 OQPSK 확산 변조를 위한 확산 변조부의 구성도이다.

도 3c는 종래의 CQPSK, OCQPSK, POCQPSK 및 본 발명에 의한 확산 변조를 위한 확산 변조부의 구성도이다.

도 3d는 종래의 OCQPSK, POCQPSK 확산 변조를 위한 확산 변조부의 구성도이다.

도 4a는 종래의 QPSK, OQPSK, CQPSK 확산 변조를 위한 스크램블링 부호 발생기의 구조도이다.

도 4b는 종래의 OCQPSK 확산 변조를 위한 스크램블링 부호 발생기의 구조도이다.

도 4c는 종래의 OCQPSK 확산 변조를 위한 스크램블링 부호 발생기의 구조도이다.

도 4d는 종래의 POCQPSK 확산 변조를 위한 스크램블링 부호 발생기의 구조도이다.

도 5a는 cdma2000 의 1차 및 2차 스크램블링 부호 발생기의 구조도이다.

도 5b는 도 5a의 2차 스크램블링 부호 발생기의 일반적인 구조도이다.

도 6a는 종래의 CQPSK, OCQPSK, POCQPSK 및 본 발명에 의한 확산 변조에 대응하는 확산 복조기의 실시예이다.

도 6b는 종래의 OCQPSK, POCQPSK 확산 변조에 대응하는 확산 복조기의 실시예이다.

도 7a는 신호 성상도 및 신호 성상 천이도이다.

도 7b는 가능한 4가지의 신호 성상 천이에 관한 것이다.

도 8a는 QPSK 확산 변조에 대한 신호 성상 천이의 예에 관한 것이다.

도 8b는 OQPSK 확산 변조에 대한 신호 성상 천이의 예에 관한 것이다.

도 8c는 CQPSK 확산 변조에 대한 신호 성상 천이의 예에 관한 것이다.

도 9는 cdma2000의 단말 송신기 구조도이다.

도 10는 cdma2000의 기지국 수신기의 실시예이다.

도 11a는 도 9에 본 발명을 적용했을 때의 실시예이다.

도 11b는 본 발명에 의한 도 11a를 위한 스크램블링 부호 발생기의 실시예이다.

도 12는 도 11a에 대응하는 수신기의 실시예이다.

#### <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

110, 112, 114, 116, 118 : 이득기

130, 132, 190 : 합산기

141 : 확산변조기

142 : 제1 복소곱셈기

150 : 스크램블링 부호 발생기

160,162,260,262 : 저역여파기

170,172 : 전력증폭기

180,182 : 변조기

210,212,214,215,216,217 : 적분기

241 : 확산복조기

242,246 : 제2 복소곱셈기

280,282 : 복조기

520,530 : 스크램블링 코드발생기

1120,1122,1124,1126,1128 : 확산기

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<34> 본 발명은 부호 분할 다중 방식의 통신 시스템에서 직교 다중 채널을 가지는 송신기의 확산 변조 방식에 관한 것으로, 특히 송신 전력이 다른 채널보다 통계적으로 큰 채널이 존재할 경우 그 중 두 채널중 하나를 실수 성분으로 하고, 나머지 한 채널을 허수 성분으로 하여 복소 직교 부호(Complex orthogonal code)를 이용하여 1차 직교 복소확산(complex spreading)을 한 다음 상기의 직교 복소 확산된 채널의 동위상 성분은 직교 실 확산(real spreading)된 동위상 채널들과 합하고, 상기의 직교 복소 확산된 채널의 직교 위상 성분은 직교 실 확산된 직교위상 채널들과 합한 다음 상기의 1차 직교 복소 확산에 사용된 직교 부호에 의존하는 송신기 구분을 위한 스크램블링(scrambling) 부호를 생성하여 복소 확산을 하는 다중 채널을 구비한 부호 분할 다중 접속 방식 송신기의 확산 변조 방식에 관한 것이다.

<35> 종래기술의 실시 예를 설명하면서 사용된 도면 참조번호중에서 본 발명의 실시 예



를 설명할 때 동일한 기능을 하는 부분은 동일한 도면 참조번호를 사용한다.

<36> 도 1은 종래 기술의 일 실시 예에 따른 직교 다중 채널을 구비한 부호 분할 다중 방식의 송신기 구조의 개념도를 도시한 것이며, 3세대 이동 통신 시스템인 IMT-2000시스템의 후보 기술중 하나인 cdma2000방식에 기초한 단말의 송신기 구조이다. 송신기는 상호 직교성이 유지되는 5개의 직교 채널-동기 복조를 위한 채널 추정에 사용되는 파일럿 채널(PiCH: Pilot CHannel, 이하 PiCH), 제어 정보를 전송하는 전용 제어 채널(DCCH: Dedicated Control CHannel, 이하 DCCH), 음성과 같은 저속의 데이터를 전송하는 기본 채널(FCH: Fundamental CHannel, 이하 FCH), 고속의 데이터 서비스를 위한 2개의 부가 채널(SCH: Supplementary CHannel, 이하 SCH#1, SCH#2)을 구비하고 있다. 상기의 채널들은 도 1에는 도시되지 않은 채널 부호화기 및 인터리버 등을 거친 것이며, 각 채널의 품질 요구 사항에 따라 채널 부호화기와 인터리버 등은 생략될 수도 있다. 각 채널은 송신하는 이진 데이터 {0, 1}에 따라 {+1, -1}로 변환하여 신호 처리를 수행하며, 본 명세서에서는 변환된 {+1, -1}을 기준으로 하여 설명하지만, {00, 01, 11, 10}를 {+3, +1, -1, -3}로 변환하는 것과 같이 여러 비트로 표현되는 정보에 대하여도 동일하게 적용할 수 있다.

<37> 각 채널은 요구되는 품질 및 전송 데이터를 누에 따라 이득  $G_p(110)$ ,  $G_D(112)$ ,  $G_{S2}(114)$ ,  $G_{S1}(116)$ ,  $G_F(118)$ 을 조절한다. 특정 이득을 기준으로 다른 이득들은 상대적인 값으로 결정되며, 전체적인 이득 조절은 증폭기 (170, 172)에서 이루어진다. 예를 들면,  $G_p = 1$ 로 하여 다른 이득  $G_D$ ,  $G_{S2}$ ,  $G_{S1}$ ,  $G_F$ 을 조정할 수 있다. 이득 조정된 각 채널의 신호는 직교성이 보장되는 아다마르(Hadamard) 부호  $[n]W_{PiCH}[n]$ ,  $W_{DCCH}[n]$ ,  $W_{SCH2}[n]$ ,  $W_{SCH1}[n]$ ,  $W_{FCH}[n]$ 에 의하여 확산(120, 122, 124, 126, 128)된 신호가 합산기(130, 132)

의 입력이 된다.

<38> 직교성이 보장되는 아다마르 부호를 구성하는 아다마르 행렬은 다음 식과 같은 특성을 가지고 있다.

<39> (1) 아다마르 행렬의 행 및 열간에 직교성이 보장된다.

<40> 행렬  $H(p)$ 가

<41> 【수학식 1】

행렬  $H^{(p)}$ 가

$$H^{(p)} = H_{p \times p} = \begin{bmatrix} h_{0,0} & h_{0,1} & \cdots & h_{0,p-1} \\ h_{1,0} & h_{1,1} & \cdots & h_{1,p-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{p-1,0} & h_{p-1,1} & \cdots & h_{p-1,p-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \overline{h_0} \\ \overline{h_1} \\ \vdots \\ \overline{h_{p-1}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \overline{h_0}^T & \overline{h_1}^T & \cdots & \overline{h_{p-1}}^T \end{bmatrix}$$

<42> 이고,  $h_{i,j} \in \{+1, -1\}$   $i, j \in \{0, 1, 2, \dots, p-1\}$  일 때, 다음의 등식이 성립하면 행렬  $H(p)$ 는  $p \times p$  아다마르 행렬이다.

<43> 【수학식 2】

$$H_{p \times p} H_{p \times p}^T = pI^{(p)}$$

$$\overline{h_i} \cdot \overline{h_j} = p \cdot \delta_{i,j}$$

<44>

단,  $I(p)$ 는  $p \times p$  단위행렬이고,  $\delta_{i,j}$  는  $i=j$ 이면 1이고,  $i \neq j$ 이면 0인 크로네커 (Kronecker) 델타 함수이다.

<45> (2) 아다마르 행렬  $H(p)$ 의 행 또는 열의 순서를 바꾸어도 아다마르 행렬이다.

<46> (3) 아다마르 행렬

$H(p)$ 의 크기  $p$ 는 1, 2, 또는 4의 배수이다. 즉,  $p \in \{1, 2\} \cup \{4n | n \in \mathbb{Z}^+\}$  이며,  $\mathbb{Z}^+$ 는 0보다 큰 정수의 집합이다.

<47> (4) 행 및 열간에 직교성이 보장되는  $m \times n$  아다마르 행렬  $A^{(m)}$ 와  $n \times n$  아다마르 행렬  $B^{(n)}$ 을 크로네커 (Kronecker) 합성을 하여 생성된 행렬  $mn \times mn$  행렬  $H^{(mn)}$ 도 행 및 열간에 직교성이 보장되는 아다마르 행렬이다.

<48> 【수학식 3】

$$H_{mn \times mn} = A_{m \times m} \otimes B_{n \times n}$$

$$= \begin{bmatrix} a_{0,0} & a_{0,1} & \cdots & a_{0,m-1} \\ a_{1,0} & a_{1,1} & \cdots & a_{1,m-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m-1,0} & a_{m-1,1} & \cdots & a_{m-1,m-1} \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} b_{0,0} & b_{0,1} & \cdots & b_{0,n-1} \\ b_{1,0} & b_{1,1} & \cdots & b_{1,n-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n-1,0} & b_{n-1,1} & \cdots & b_{n-1,n-1} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} b_{0,0}A & b_{0,1}A & \cdots & b_{0,n-1}A \\ b_{1,0}A & b_{1,1}A & \cdots & b_{1,n-1}A \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n-1,0}A & b_{n-1,1}A & \cdots & b_{n-1,n-1}A \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{0,0} & h_{0,1} & \cdots & h_{0,mn-1} \\ h_{1,0} & h_{1,1} & \cdots & h_{1,mn-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{mn-1,0} & h_{mn-1,1} & \cdots & h_{mn-1,mn-1} \end{bmatrix}$$

<49> 본 원에서는 다음과 같은  $2 \times 2$  아다마르 행렬을 바탕으로 생성된  $2^n \times 2^n$  아다마르 행렬  $H^{(2^n)}$ 의 행 또는 열벡터를 직교 부호로 사용하는 부호 분할 다중 접속 시스템에 대하여 설명한다. ( $n = 1, 2, 3, \dots, 8$ ) 특히 이와 같이 생성된 아다마르 행렬의 행 또는 열벡터의 집합을  $2^n$ 차원 월시(Walsh) 부호라고도 한다.

## &lt;50&gt; 【수학식 4】

$$H^{(2)} = H_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} +1 & +1 \\ +1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_0^{(2)} \\ W_1^{(2)} \end{bmatrix}$$

$$H^{(4)} = H_{4 \times 4} = H_{2 \times 2} \oplus H_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} +1 & +1 & +1 & +1 \\ +1 & -1 & +1 & -1 \\ +1 & +1 & -1 & -1 \\ +1 & -1 & -1 & +1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_0^{(4)} \\ W_1^{(4)} \\ W_2^{(4)} \\ W_3^{(4)} \end{bmatrix}$$

$$H^{(8)} = H_{8 \times 8} = H_{2 \times 2} \oplus H_{4 \times 4} = \begin{bmatrix} +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 \\ +1 & -1 & +1 & -1 & +1 & -1 & +1 & -1 \\ +1 & +1 & -1 & -1 & +1 & +1 & -1 & -1 \\ +1 & -1 & -1 & +1 & +1 & -1 & -1 & +1 \\ +1 & +1 & +1 & +1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ +1 & -1 & +1 & -1 & -1 & +1 & -1 & +1 \\ +1 & +1 & -1 & -1 & -1 & -1 & +1 & +1 \\ +1 & -1 & -1 & +1 & -1 & +1 & +1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_0^{(8)} \\ W_1^{(8)} \\ W_2^{(8)} \\ W_3^{(8)} \\ W_4^{(8)} \\ W_5^{(8)} \\ W_6^{(8)} \\ W_7^{(8)} \end{bmatrix}$$

<51> 상기의 아다마르 행렬  $H^{(p)}$ 에 의한 직교 월시 부호는 다음과 같은 특성을 가지고 있다. ( $p = 2^B$ )

## &lt;52&gt; 【수학식 5】

$$\begin{aligned} W_i^{(p)} \odot W_j^{(p)} &\equiv (w_{i,0}^{(p)}, w_{i,1}^{(p)}, \dots, w_{i,p-1}^{(p)}) \odot (w_{j,0}^{(p)}, w_{j,1}^{(p)}, \dots, w_{j,p-1}^{(p)}) \\ &= (w_{i,0}^{(p)} w_{j,0}^{(p)}, w_{i,1}^{(p)} w_{j,1}^{(p)}, \dots, w_{i,p-1}^{(p)} w_{j,p-1}^{(p)}) \\ &= (w_{k,0}^{(p)}, w_{k,1}^{(p)}, \dots, w_{k,p-1}^{(p)}) \\ &= W_k^{(p)} \end{aligned}$$

<53> 상기 식에서  $\{i, j, k\} \subset \{0, 1, 2, \dots, 2^n-1\}$ 이다. 상기 식에서  $i, j, k$ 가 각각

2진수로 다음 식과 같이 표현될 때,

<54> 【수학식 6】

$$i = (i_{n-1}, i_{n-2}, i_{n-3}, \dots, i_1, i_0)_2, \quad j = (j_{n-1}, j_{n-2}, j_{n-3}, \dots, j_1, j_0)_2, \quad k = (k_{n-1}, k_{n-2}, k_{n-3}, \dots, k_1, k_0)_2$$

<55>  $i, j, k$ 사이에는 다음 식과 같은 관계가 있다.

<56> 【수학식 7】

$$(k_{n-1}, k_{n-2}, k_{n-3}, \dots, k_1, k_0)_2 = (i_{n-1} \oplus j_{n-1}, i_{n-2} \oplus j_{n-2}, i_{n-3} \oplus j_{n-3}, \dots, i_1 \oplus j_1, i_0 \oplus j_0)_2$$

<57> 단,  $\oplus$ 는 배타적 논리합 (XOR: eXclusive OR)을 나타낸다. 따라서  $i \in \{0, 1, 2, \dots, 2^{n-1}-1\}$ 에 대하여  $W_i^{(p)}[n] = W_i^{(p)}[n] W_0^{(p)}[n]$  이고,  $k \in \{0, 1, 2, \dots, 2^{n-1}-1\}$ 에 대하여  $W_{2k+1}^{(p)}[n] = W_{2k}^{(p)}[n] W_1^{(p)}[n]$  이다.

<58> 사용되는 직교 다중 채널을 구분하기 위하여 사용되는 아다마르 행렬  $H(p)$ 의 크기

$p = 2^n$ 을 확산 계수(SF: Spreading Factor)라 한다. 직접 수열 대역 확산 통신 방식에서

확산 대역폭이 정해져 있다는 것은 전송 칩률이 정해져 있다는 것과 같다. 고정된 전송 칩률을 가정했을 때 서로 다른 데이터율을 가진 복수개의 채널이 존재할 때 상기 채널을 직교성을 이용하여 수신측에서 원하는 채널만을 복원하기 위해서는 아래 그림과 같은 나무 구조의 직교 가변 확산 계수 (OVSF: Orthogonal Variable Spreading Factor, 이하 OVSF) 부호라는 것을 사용하여야 한다.

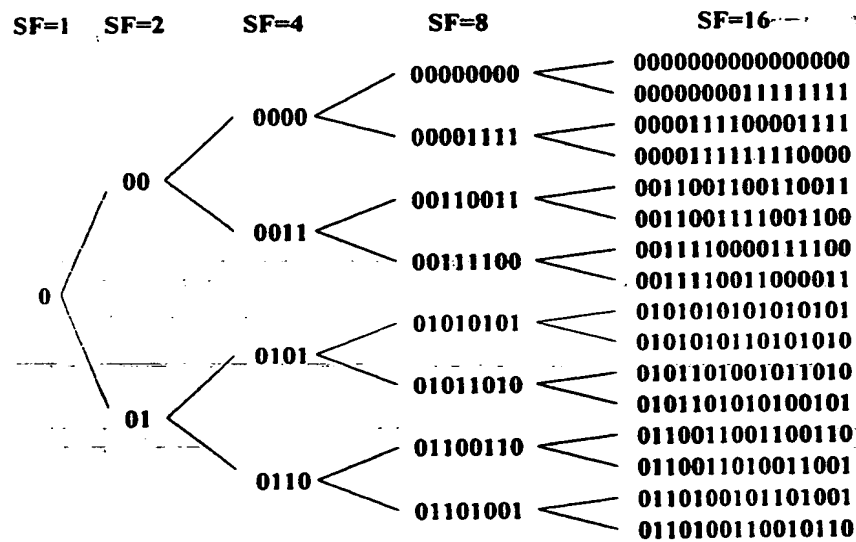
<59> ('0'↔'+1', '1'↔'-1') OVSF 부호와 직교 월시함수와의 관계는 아래 식과 같다. 나무 구조의 OVSF 부호를 직교성을 유지하면서 할당하는 방법은 다음 문헌에 나와 있는 방법을 따른다.

<60> (1) F.Adachi, M.Sawahashi and K.Okawa, 'Tree-structured generation of

orthogonal spreading codes with different lengths for forward link of DS-CDMA  
mobile radio,' Electronics Letter, Vol.33, Jan.1997, pp27-28

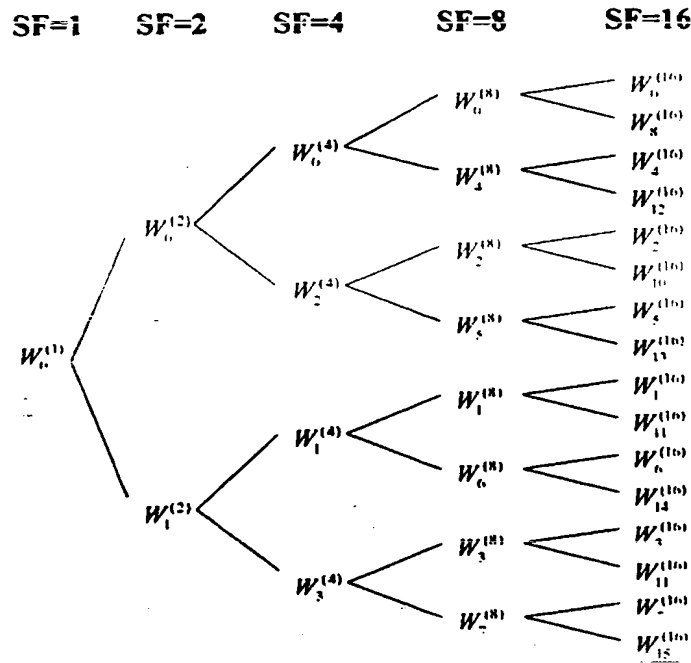
<61> (2) US Patent# US5751761, 'System and method for orthogonal spread spectrum  
sequence generation in variable data rate systems'

<62> 【수학식 8】



<63> 상기 식은 직교 가변 확산 계수 부호를 나타낸다.

## &lt;64&gt; 【수학식 9】



<65> 상기 식은 직교 가변 확산 계수 부호와 직교 월시 부호와의 관계를 표현하는 것이다.

<66> 도 1의 합산기(130, 132)의 출력은 각각  $x_T[n]$ 과  $y_T[n]$ 는 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.

## &lt;67&gt; 【수학식 10】

$$\begin{aligned}
 x_T[n] &= G_P W_{PCH}[n] D_{PCH} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{PCH}} \right\rfloor \right] + G_D W_{DCCH}[n] L_{DCCH} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{DCCH}} \right\rfloor \right] \\
 &\quad + G_{S2} W_{SCH2}[n] D_{SCH2} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH2}} \right\rfloor \right] \\
 y_T[n] &= G_F W_{FCH}[n] D_{FCH} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{FCH}} \right\rfloor \right] + G_{S1} W_{SCH1}[n] D_{SCH1} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH1}} \right\rfloor \right]
 \end{aligned}$$

<68> 단,  $[x]$ 는  $x$ 보다 크지 않은 가장 큰 정수이다.

<69> 상기의  $W_{PiCH}[n]$ ,  $W_{DCCH}[n]$ ,  $W_{SCH2}[n]$ ,  $W_{SCH1}[n]$ ,  $W_{FCH}[n]$ 은 각각

$$H^{(SF_{PiCH})}, H^{(SF_{DCCH})}, H^{(SF_{SCH2})}, H^{(SF_{SCH1})}, H^{(SF_{FCH})}$$

에서 선택된 직교 월시 함수이며, 각 채널

에 직교성을 유지하면서 상기의 직교 월시 함수를 할당하는 방법은 상기의 OVSF부호 할당방법을 따른다.  $SF_{PiCH}$ ,  $SF_{DCCH}$ ,  $SF_{SCH2}$ ,  $SF_{SCH1}$ ,  $SF_{FCH}$ 는 해당하는 각 채널의 확산 계수를 나타낸다. 본 명세서에서는 설명을 용이하게 하기 위하여 본 발명의 논지를 훼손하지 않는 범위에서 SCH#1과 SCH#2가 PiCH, DCCH, FCH에 비하여 송신 전력이 통계적으로 크다고 가정한다. 즉, 통계적으로  $G_{S1} > G_P + G_D + G_F$ 이고,  $G_{S2} > G_P + G_D + G_F$ 이라고 가정한다. 통계적으로 SCH#1과 SCH#2의 송신 데이터율이 PiCH, DCCH, FCH에 비하여 크고 수신 신호대 간섭비와 같은 품질 요구사항이 비슷하거나 송신 데이터율이 비슷하고 품질 요구사항이 보다 엄격한 경우가 위의 가정이 성립하는 경우이다. 채널이 2개이하만 존재하는 송신기에서는 상기의 가정은 항상 성립하며, 존재하는 채널에 차례대로 SCH#1, SCH#2를 할당한다. 상기의 가정이 성립하는 송신 시점에서는 위의 식은 아래 식과 같이 근사할 수 있다.

<70> 【수학식 11】

$$\begin{aligned} x_T[n] &\approx G_{S2} W_{SCH2}[n] D_{SCH2} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH2}} \right\rfloor \right] \\ y_T[n] &\approx G_{S1} W_{SCH1}[n] D_{SCH1} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH1}} \right\rfloor \right] \end{aligned}$$

<71> 상기의  $x_T[n]$ ,  $y_T[n]$ 를 제1입력으로 하고, 스크램블링 부호  $C_1[n]$ 과  $C_2[n]$ 을 제2입력으로 하여 확산 변조기(140)에서 확산 변조하여 출력  $I_T[n]$ ,  $Q_T[n]$ 을 생성한다. 확산 변조기(140)의 내부 구조와 임의의 2개의 PN(Pseudo-Noise) 시퀀스  $C_1[n]$ 과  $C_2[n]$ 을 입력으로 하여 어떻게 스크램블링 부호  $C_{scramble,I}[n]$ 과  $C_{scramble,Q}[n]$ 를 생성하느냐에 따



라 침투 송신 전력 대 평균 송신 전력 비가 개선된다. 확산 변조기(140)의 종래의 실시예가 도 3a, 3b, 3c, 3d에 주어져 있다. 상기의 확산 변조기(140)의 출력  $I_T[n]$ ,  $Q_T[n]$ 은 저역 여파기(160, 162)를 통과하여 전력 증폭기(170, 172)를 거쳐 원하는 주파수 대역으로 신호를 천이하기 위하여 반송파를 이용하여 변조(180, 182)한 다음 합산(190)하여 안테나로 전송한다.

<72> 도 2는 도 1의 송신기 실시 예에 따른 수신기의 실시 예를 도시한 것이다. 안테나를 통하여 수신된 신호를 송신측에서 사용한 동일한 반송파를 이용하여 복조(280, 282)한 후 저역 여파기(260, 262)를 거친 신호  $I_R[n]$ ,  $Q_R[n]$ 와 PN시퀀스  $C_1[n]$ 과  $C_2[n]$ 를 이용하여 확산 복조기(240)에서  $x_R[n]$ ,  $y_R[n]$ 를 생성한다.

<73> 상기의 부호 분할 다중화된 수신 신호  $x_R[n]$ ,  $y_R[n]$ 에서 원하는 채널만을 얻기 위하여 송신측과 동일한 직교 부호  $W_{xxCH}[n]$ ( $xxCH = DCCH$  또는  $FCH$ ) 또는  $W_{yyCH}[n]$ ( $yyCH = SCH\#1$  또는  $SCH\#2$ )를 이용하여 곱한 (224, 226, 225, 227) 다음 해당 채널의 데이터율에 비례하는 심볼 구간  $T_{2x}$  또는  $T_{2y}$ 동안 적분하여 역확산을 수행한다. 신호가 왜곡되어 수신기에 도달하기 때문에 역확산된 신호의 왜곡된 신호 위상을 보정하기 위하여 파일럿 채널  $PiCH$ 를 이용하며, 해당 직교 부호  $W_{PiCH}[n]$ 을 곱하여 적분 구간에 해당하는  $T_1$ 시간 동안 적분한다. 파일럿 채널  $PiCH$ 내에 위상 보정을 위한 파일럿 신호 외에 수신측의 송신 전력을 제어하기 위한 명령과 같은 별도의 정보가 포함되어 있을 경우에는 상기 정보를 역다중화에 의하여 추출한 다음 알려진 위상을 가지는 파일럿 신호부분만을 이용하여 위상 추정과 보정을 한다. 본 명세서에서는 파일럿 채널  $PiCH$ 에 별도의 정보가 포함되어 있지 않은 경우만을 예로 들어 설명한다. 적분기(210, 212)를 거쳐 추정된 위상 정보를 이용하여 제 2 복소 곱셈기(242, 246)에서 위상 보정을 수행한다.

<74> 본 원에서의 제 1 복소 곱셈기와 제 2 복소 곱셈기는 각각 다음과 같은 기능을 수행한다

<75> 【수학식 12】

제 1 복소 곱셈기의 연산 방법:

$$O_I[n] + jO_Q[n] = (x_I[n] + jx_Q[n])(y_I[n] + jy_Q[n])$$

$$O_I[n] = x_I[n]y_I[n] - x_Q[n]y_Q[n]$$

$$O_Q[n] = x_I[n]y_Q[n] + x_Q[n]y_I[n]$$

제 2 복소 곱셈기의 연산 방법:

$$O_I[n] + jO_Q[n] = (x_I[n] + jx_Q[n])(y_I[n] - jy_Q[n])$$

$$O_I[n] = x_I[n]y_I[n] + x_Q[n]y_Q[n]$$

$$O_Q[n] = -x_I[n]y_Q[n] + x_Q[n]y_I[n]$$

<76> 도 7a와 도 7b는 본 명세서의 설명을 위한 신호 성상도를 도시한 것이다.

<77> 도 7a에서 네모는 상기의 제 1 복소 곱셈기의 입력  $x_I[n] + jx_Q[n]$ 을 나타내며, 동그라미는 상기의 제 1 복소 곱셈기의 출력  $O_I[n] + jO_Q[n]$ 의 정규화시킨 것을 나타낸다. 도 7b는 시간이 흐름에 따라 발생하는 제 1 복소 곱셈기의 입력  $x_I[n] + jx_Q[n]$ 의 4가지 천이 0,  $+\pi/2$ ,  $-\pi/2$ ,  $\pi$ 를 도시한 것이다. 도 7b에서 원점 천이(또는  $\pi$  천이)가 PAR특성을 가장 나쁘게 한다.

<78> 상기의 제2 복소 곱셈기(242, 246)의 출력에서 원하는 채널(DCCH, FCH, SCH#1, SCH#2)에 따라 출력 단자를 선택하여 도 2에는 도시되어 있지 않은 디인터리버, 채널복호화기 등을 거쳐 수신기는 송신측에서 보낸 데이터를 복원한다.

<79> 도 3a는 종래 기술의 실시 예에 따른 확산 변조기의 구조를 도시한 것으로, 기존의 IS-95방식의 부호 분할 다중 접속 시스템의 순방향(기지국에서 단말방향) 링크에서 사

용되는 확산 변조 방식이다. 본 명세서에서는 이러한 확산 변조 방식을 QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 확산 변조라고 한다.

<80> 【수학식 13】

$$I_T[n] = x_T[n] C_{scramble, I}[n]$$

$$Q_T[n] = y_T[n] C_{scramble, Q}[n]$$

<81> 도 4a에 주어진 2차 스크램블링 부호 발생기의 출력  $C_{scramble, I}[n]$ ,  $C_{scramble, Q}[n]$  은 다음 식과 같다. 즉, 2차 스크램블링 부호와 1차 스크램블링 부호가 동일하다.

<82> 【수학식 14】

$$C_{scramble, I}[n] = C_1[n]$$

$$C_{scramble, Q}[n] = C_2[n]$$

<83> IS-95 방식에서는  $x_T[n] = y_T[n]$ 이지만, 일반적으로 QPSK 확산 변조는  $x_T[n] \neq y_T[n]$ 이다. 정규화에 의하여  $|I_T[n]| = |Q_T[n]| = 1$ 로 할 경우 상기의 QPSK 확산 변조에 의하여 발생할 수 있는 신호 성상점(Signal Constellation Point)의 천이는 다음 식과 같으며,  $\{0, +\pi/2, -\pi/2, \pi\}$  천이가 발생할 수 있는 확률은  $1/4, 1/4, 1/4, 1/4$ 이다.

<84> 【수학식 15】

$$\arg\left(\frac{I_T[n+1] + jQ_T[n+1]}{I_T[n] - jQ_T[n]}\right) \in \left\{0, +\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}, \pi\right\}$$

<85> 도 8a는  $I_T[n] = 1$ ,  $Q_T[n] = 1$ 일 경우 상기의 QPSK 확산 변조에 의한 신호 성상도와 시간에 따른 천이의 예를 도시한 것이다.

<86> 또한, 도 8a는 확산 계수 SF = 4인 경우에 대하여 도시한 것이다. 시각  $n \equiv 0 \bmod SF$ 인 경우에  $(I_T[n], Q_T[n])$ 은 확률  $1/4$ 로  $(+1, +1)$ ,  $(+1, -1)$ ,  $(-1, -1)$ ,  $(-1, +1)$ 중 어느 하나일 것이다.

<87> 또한, 도 8a는 (+1,+1)에서 시작하는 경우를 가정하여 도시한 것이다. 시각  $n+1/2$ 에서 신호 성상도에서는 변화가 없다. 시각  $n+1$ 에서  $(I_T[n], Q_T[n])$ 은 확률 1/4로 (+1,+1), (+1,-1), (-1,-1), (-1,+1)중 어느 하나로 천이한다. 도 8a는 (+1,-1)로 천이한 경우를 도시한다. 시각  $n+3/2$ 에서 신호 성상도에서는 변화가 없다. 시각  $n+2$ 에서  $(I_T[n], Q_T[n])$ 은 확률 1/4로 (+1,+1), (+1,-1), (-1,-1), (-1,+1)중 어느 하나로 천이한다.

<88> 또한, 도 8a는 (-1,+1)로 천이한 경우를 도시한다. 이 경우 원점 천이를 하기 때문에 PAR특성이 나빠진다. 시각  $n+5/2$ 에서 신호 성상도에서는 변화가 없다. 시각  $n+3$ 에서  $(I_T[n], Q_T[n])$ 은 확률 1/4로 (+1,+1), (+1,-1), (-1,-1), (-1,+1)중 어느 하나로 천이한다.

<89> 또한, 도 8a는 (-1,-1)로 천이한 경우를 도시한다. 시각  $n+7/2$ 에서 신호 성상도에서는 변화가 없다. 시각  $n+4$ 에서  $(I_T[n], Q_T[n])$ 은 피확산 데이터가 변하기 때문에 확률 1/4로 (+1,+1), (+1,-1), (-1,-1), (-1,+1)중 어느 하나로 천이한다. 상기의 천이 과정이 확률에 따라 반복적으로 수행된다.

<90> 도 3b는 종래 기술의 실시 예에 따른 확산 변조기의 구조를 도시한 것으로, 기존의 IS-95방식의 부호 분할 다중 접속 시스템의 역방향(단말에서 기지국방향) 링크에서 사용되는 확산 변조 방식이다.

<91> 본 원에서는 이러한 확산 변조 방식을 OQPSK (Offset QPSK) 확산 변조라고 하고, 신호 구성은 다음 식에 의하여 이루어진다.

## &lt;92&gt; 【수학식 16】

$$I_T[n] = x_T[n] C_{scramble, I}[n]$$

$$Q_T[n] = y_T\left[n - \frac{1}{2}\right] C_{scramble, Q}\left[n - \frac{1}{2}\right]$$

<93> 도 4a에 주어진 2차 스크램블링 부호 발생기의 출력  $C_{scramble, I}[n]$ ,  $C_{scramble, Q}[n]$ 은 다음 식과 같다. 즉, 상기의 QPSK 확산 변조와 동일하다.

## &lt;94&gt; 【수학식 17】

$$C_{scramble, I}[n] = C_1[n]$$

$$C_{scramble, Q}[n] = C_2[n]$$

<95> IS-95 방식에서는  $x_T[n] = y_T[n]$ 이지만, 일반적으로 OQPSK 확산 변조는  $x_T[n] \neq y_T[n]$ 이다. 정규화에 의하여  $|I_T[n]| = |Q_T[n]| = 1$ 로 할 경우 상기의 QPSK 확산 변조에 의하여 발생할 수 있는 신호 성상점(Signal Constellation Point)의 천이는 다음 식과 같으며,  $\{0, +\pi/2, -\pi/2, \pi\}$  천이가 발생할 수 있는 확률은  $1/2, 1/4, 1/4, 0$ 이다.

## &lt;96&gt; 【수학식 18】

$$\arg\left(\frac{I_T[n+1/2] + jQ_T[n+1/2]}{I_T[n] + jQ_T[n]}\right) \in \left\{0, +\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}\right\}$$

$$\arg\left(\frac{I_T[n+1] + jQ_T[n+1]}{I_T[n+1/2] + jQ_T[n+1/2]}\right) \in \left\{0, +\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}\right\}$$

<97> 상기의 OQPSK 확산 변조는 PAR을 개선하기 위하여 도 3a의 QPSK 확산 변조 방식에서 직교 위상 채널(이하 Q채널)의 신호를 동 위상 채널(이하 I채널)의 신호에 대해 반침( $T_c/2$ )만큼 지연시켰다. 이렇게 함으로써 동시에 I채널과 Q채널의 신호의 부호가 바뀔 것으로 인하여 원점을 지나는 것을 방지하게 되어 원점을 신호가 지남으로 인하여 악화되는 PAR 특성을 개선한다.

- <98> 도 8b는  $I_T[n] = 1$ ,  $Q_T[n] = 1$ 일 경우 상기의 OQPSK 확산 변조에 의한 신호 성상도와 시간에 따른 천이의 예를 도시한 것이다.
- <99> 또한, 도 8b는 확산 계수  $SF = 4$ 인 경우에 대하여 도시한 것이다. 시각  $n \equiv 0 \pmod{SF}$ 인 경우에  $(I_T[n], Q_T[n])$ 은 확률  $1/4$ 로  $(+1, +1)$ ,  $(+1, -1)$ ,  $(-1, -1)$ ,  $(-1, +1)$ 중 어느 하나일 것이다.
- <100> 또한, 도 8b는  $(+1, +1)$ 에서 시작하는 경우를 가정하여 도시한 것이다. 시각  $n+1/2$ 에서 확률  $1/2$ 로  $(+1, +1)$ ,  $(+1, -1)$ 중 어느 하나로 천이한다.
- <101> 또한, 도 8b에서는  $(+1, +1)$ 로 천이한 경우를 도시한다. 시각  $n+1$ 에서  $(I_T[n], Q_T[n])$ 은 확률  $1/2$ 로  $(+1, +1)$ ,  $(-1, +1)$ 중 어느 하나로 천이한다.
- <102> 또한, 도 8b에서는  $(+1, +1)$ 로 천이한 경우를 도시한다. 시각  $n+3/2$ 에서 확률  $1/2$ 로  $(+1, +1)$ ,  $(+1, -1)$ 중 어느 하나로 천이한다.
- <103> 또한, 도 8b에서는  $(+1, -1)$ 로 천이한 경우를 도시한다. 시각  $n+2$ 에서  $(I_T[n], Q_T[n])$ 은 확률  $1/2$ 로  $(+1, -1)$ ,  $(-1, -1)$ 중 어느 하나로 천이한다.
- <104> 또한, 도 8b에서는  $(-1, -1)$ 로 천이한 경우를 도시한다. 시각  $n+5/2$ 에서 확률  $1/2$ 로  $(-1, -1)$ ,  $(-1, +1)$ 중 어느 하나로 천이한다.
- <105> 또한, 도 8b에서는  $(-1, +1)$ 로 천이한 경우를 도시한다. 시각  $n+3$ 에서  $(I_T[n], Q_T[n])$ 은 확률  $1/2$ 로  $(+1, +1)$ ,  $(-1, +1)$ 중 어느 하나로 천이한다.
- <106> 또한, 도 8b에서는  $(-1, +1)$ 로 천이한 경우를 도시한다. 시각  $n+7/2$ 에서 확률  $1/2$ 로  $(-1, +1)$ ,  $(-1, -1)$ 중 어느 하나로 천이한다.
- <107> 또한, 도 8b에서는  $(-1, -1)$ 로 천이한 경우를 도시한다. 시각  $n+4$ 에서  $(I_T[n], Q_T[n])$ 은 확률  $1/2$ 로  $(+1, -1)$ ,  $(-1, -1)$ 중 어느 하나로 천이한다.

[n])은 피확산 데이터가 변하기 때문에 확률 1/2로 (+1,-1), (-1,-1)중 어느 하나로 천이한다. 상기의 천이 과정이 확률에 따라 반복적으로 수행된다.

<108> 도 3c는 종래 기술의 실시 예에 따른 확산 변조기의 구조를 도시한 것으로, 스크램블링 부호 발생기(150)의 구성 방식에 따라 다음의 3가지 방식으로 세분화된다.

<109> 첫 번째 방식은 cdma2000 및 IMT-2000 시스템의 또 다른 후보 기술인 W-CDMA방식의 부호 분할 다중 접속 시스템의 순방향(기지국에서 단말방향) 링크에서 사용되는 확산 변조 방식이다.

<110> 본 원에서는 이러한 확산 변조 방식을 CQPSK (Complex QPSK) 확산 변조라고 하고, 신호 구성은 다음 식에 의하여 이루어진다.

<111> 【수학식 19】

$$I_T[n] + jQ_T[n] = (x_T[n] + jy_T[n]) \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} (C_{scramble,I}[n] + jC_{scramble,Q}[n]) \right\}$$

$$I_T[n] = \frac{1}{\sqrt{2}} x_T[n] C_{scramble,I}[n] - \frac{1}{\sqrt{2}} y_T[n] C_{scramble,Q}[n]$$

$$Q_T[n] = \frac{1}{\sqrt{2}} x_T[n] C_{scramble,Q}[n] + \frac{1}{\sqrt{2}} y_T[n] C_{scramble,I}[n]$$

<112> 도 4a에 주어진 2차 스크램블링 부호 발생기의 출력  $C_{scramble,I}[n]$ ,  $C_{scramble,Q}[n]$ 은 다음 식과 같다. 즉, 상기의 QPSK 및 OQPSK 확산 변조와 동일하다.

<113> 【수학식 20】

$$C_{scramble,I}[n] = C_1[n]$$

$$C_{scramble,Q}[n] = C_2[n]$$

<114> 일반적으로 CQPSK 확산 변조는  $x_T[n] \neq y_T[n]$ 이다. 정규화에 의하여  $|I_T[n]| = |Q_T[n]| = 1$ 로 할 경우 상기의 CQPSK 확산 변조에 의하여 발생할 수 있는 신호 정상점(Signal

Constellation Point)의 천이는 다음과 같으며,  $\{0, +\pi/2, -\pi/2, \pi\}$  천이가 발생할 수 있는 확률은  $1/4, 1/4, 1/4, 1/4$ 이다.

<115> 【수학식 21】

$$\arg \left\{ \frac{I_T[n+1] + jQ_T[n+1]}{I_T[n] + jQ_T[n]} \right\} \in \left\{ 0, +\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}, \pi \right\}$$

<116> Q채널의 신호를 I채널의 신호에 대해 반침(Tc/2)만큼 지연시키는 OQPSK는 IS-95 역방향 채널과 같이 I채널의 전력과 Q채널의 전력이 동일한 경우에는 유효하지만, Q채널을 I채널에 비하여 지연시켜야 되는 문제가 있고 도 1과 같이 서로 다른 송신 전력을 가지는 복수개의 채널들이 직교 부호 분할 다중화되어 전송될 경우에는 송신신호 진폭의 분산이 송신전력이 큰 채널(I 또는 Q)쪽이 크다.

<117> 선형중폭기의 선형영역의 크기는 송신 신호 진폭의 분산이 큰 쪽에 맞추어 선택되어야만 신호가 비선형영역까지 침범함으로 인하여 발생하는 신호의 왜곡 및 상호변조(intermodulation)에 의한 인접채널 간섭이 줄어들게 된다. 반면에 CQPSK 확산 변조는 I채널의 신호  $x_T[n]$  및 Q채널의 신호  $y_T[n]$ 을 동일한 진폭을 가지는 스크램블링 부호  $C_{\text{scramble},I}[n]$  및  $C_{\text{scramble},Q}[n]$ 을 이용하여 복소 곱셈을 하게 되면 I채널과 Q채널의 송신 신호 진폭의 분산이 큰 쪽은 작아지고 작은 쪽은 커짐으로써 균일화되는 효과가 있기 때문에 다중 채널이 있는 경우에 PAR을 개선하기 위해서는 CQPSK 확산 변조를 사용하는 것이 보다 효과적이다. CQPSK의 경우  $x_T[n] + jy_T[n]$ 이 각 시각에서 원점을 천이할 확률은  $1/4$ 이다.

<118> 도 8c는  $x_T[n] = 1, y_T[n] = 1, I_T[n] = 1, Q_T[n] = 1$ 일 경우 상기의 QPSK 확산 변조에 의한 신호 성장도와 시간에 따른 천이의 예를 도시한 것이다.



<119> 또한, 도 8c는 확산 계수  $SF = 4$ 인 경우에 대하여 도시한 것이다. 시각  $n \equiv 0 \bmod SF$ 인 경우에  $x_T[n] + jy_T[n]$  및  $C_{scramble,I}[n] + jC_{scramble,Q}[n]$ 은 각각 확률  $1/4$ 로  $1+j$ ,  $1-j$ ,  $-1-j$ ,  $-1+j$ 중 어느 하나일 것이다.

<120> 또한, 도 8c는  $x_T[n] + jy_T[n] = 1+j$ 이고,  $C_{scramble,I}[n] + jC_{scramble,Q}[n] = 1+j$ 인 경우를 가정하여 도시한 것이다. 따라서  $I_T[n] + jQ_T[n] = \sqrt{2} + j0$ 인 경우이다. 본 명세서의 도면 및 설명에서는 모든 신호는 크기 1로 정규화한다. 따라서 상기식은  $I_T[n] + jQ_T[n] = 1+j0$ 로 표현된다. 시각  $n+1/2$ 에서 신호 성상도에서는 변화가 없다. 시각  $n+1$ 에서  $x_T[n] + jy_T[n]$ 은  $1+j$ ,  $1-j$ ,  $-1-j$ ,  $-1+j$ 중 어느 하나로 천이하고,  $C_{scramble,I}[n] + jC_{scramble,Q}[n]$ 도  $1+j$ ,  $1-j$ ,  $-1-j$ ,  $-1+j$ 중 어느 하나로 천이한다.

<121> 두 번째 방식은 1998년 6월에 국제전기통신연합(ITU: International Telecommunications Union, <http://www.itu.int>)에 IMT-2000시스템의 후보기술로 제안된 G-CDMA (Global CDMA) I과 II에 사용된 역방향(단말에서 기지국방향) 링크에서 사용된 확산 변조 방식이다.

<122> 본 원에서는 이러한 확산 변조 방식을 대한민국특허청 공개번호 특1999-0062391에 의거하여 OCQPSK (Orthogonal Complex QPSK) 확산 변조라고 한다. 각 채널에 대하여 아래첨자가 짝수인 직교 율시 부호만을 할당하면 다음 관계가 성립한다.

## &lt;123&gt; 【수학식 22】

$$x_T[2n] \approx x_T[2n+1]$$

$$y_T[2n] \approx y_T[2n+1]$$

$$I_T[n] + jQ_T[n] = (x_T[n] + jy_T[n]) \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} (C_{scramble, I}[n] + jC_{scramble, Q}[n]) \right\}$$

$$I_T[n] = \frac{1}{\sqrt{2}} x_T[n] C_{scramble, I}[n] - \frac{1}{\sqrt{2}} y_T[n] C_{scramble, Q}[n]$$

$$Q_T[n] = \frac{1}{\sqrt{2}} x_T[n] C_{scramble, Q}[n] + \frac{1}{\sqrt{2}} y_T[n] C_{scramble, I}[n]$$

<124> 도 4b에 주어진 2차 스크램블링 부호 발생기의 출력  $C_{scramble, I}[n]$ ,  $C_{scramble, Q}[n]$ 은 다음 식과 같다.  $W_0^{(p)}[n]=1$ 이기 때문에  $k=0$ 인 경우 도 4b와 도 4c의 2차 스크램블링 부호 발생기는 등가이다.

## &lt;125&gt; 【수학식 23】

$$C_{scramble, I}[n] + jC_{scramble, Q}[n] = C_1[n] (W_{2k}^{(p)}[n] + jW_{2k+1}^{(p)}[n])$$

$$C_{scramble, I}[n] = C_1[n] W_{2k}^{(p)}[n]$$

$$C_{scramble, Q}[n] = C_1[n] W_{2k+1}^{(p)}[n]$$

## &lt;126&gt;

단,  $p$ 는 2의 거듭제곱이며,  $k \in \{0, 1, 2, \dots, \frac{p}{2} - 1\}$ 이다.

<127> 일반적으로 OCQPSK 확산 변조는  $x_T[n] = y_T[n]$ 이다. 정규화에 의하여

$|I_T[n]| = |Q_T[n]| = 1$ 로 할 경우 상기의 OCQPSK 확산 변조에 의하여 발생할 수 있는 신호

성상점(Signal Constellation Point)의 천이는 다음과 같으며,  $\{0, +\pi/2, -\pi/2, \pi\}$

천이가 발생할 수 있는 확률은 시각  $n=2t$ (짝수)일 때 0, 1/2, 1/2, 0이고,  $n=2t+1$ (홀수)

일 때 1/4, 1/4, 1/4, 1/4이다.

&lt;128&gt; 【수학식 24】

$$\begin{aligned}
& \frac{I_T[n+1] + jQ_T[n+1]}{I_T[n] + jQ_T[n]} \\
&= \frac{(x_T[n+1] + jy_T[n+1])(C_{scramble,I}[n+1] + jC_{scramble,Q}[n+1])}{(x_T[n] + jy_T[n])(C_{scramble,I}[n] + jC_{scramble,Q}[n])} \\
&= \frac{x_T[n+1] + jy_T[n+1]}{x_T[n] + jy_T[n]} \cdot \frac{C_1[n+1](W_{2k}^{(p)}[n+1] + jW_{2k+1}^{(p)}[n+1])}{C_1[n](W_{2k}^{(p)}[n] + jW_{2k+1}^{(p)}[n])} \\
& \arg \left\{ \frac{I_T[2t+1] + jQ_T[2t+1]}{I_T[2t] + jQ_T[2t]} \right\} \in \left\{ +\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2} \right\} \\
& \arg \left\{ \frac{I_T[2t+2] + jQ_T[2t+2]}{I_T[2t+1] + jQ_T[2t+1]} \right\} \in \left\{ 0, +\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}, \pi \right\}
\end{aligned}$$

&lt;129&gt; OCQPSK 확산 변조는 아래 첨자가 짝수인 직교 월시 부호 이고, 아래 첨자가 홀수인

직교 월시 부호

&lt;130&gt;

$$W_{2k}^{(p)}[n], \quad k \in \{0, 1, 2, \dots, \frac{D}{2} - 1\} \text{가 } W_{2k}^{(p)}[2t] = W_{2k}^{(p)}[2t+1], \quad t \in \{0, 1, 2, \dots\} \quad \text{이}$$

고, 아래 첨자가 홀수인 직교 월시 부호

$$W_{2k+1}^{(p)}[n], \quad k \in \{0, 1, 2, \dots, \frac{D}{2} - 1\} \text{가 } W_{2k+1}^{(p)}[2t] = -W_{2k+1}^{(p)}[2t+1], \quad t \in \{0, 1, 2, \dots\}$$

이라는 성질을 이용한 것이다.

&lt;131&gt;

송신 데이터율이 높아서 부득이하게 채널 구분을 위하여 아래 첨자가 홀수인 직교 월시 부호를 사용해이 하는 경우를 제외하고는 가능한 한 아래 첨자가 짝수인 직교 월시 부호를 채널 구분을 위하여 사용한다.

&lt;132&gt;

왜냐하면  $x_T[2t] = x_T[2t+1]$ ,  $y_T[2t] = y_T[2t+1]$ ,  $t \in \{0, 1, 2, \dots\}$ 을 성립하게 함으로써 다음 식이

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	1999.12.04
【발명의 명칭】	대역 확산 통신 방식에서의 확산 변조 방식을 이용한 송수신방식 및 송수신장치
【발명의 영문명칭】	Transmission and Receiving using Spreading Modulation for Spread Spectrum Communications and thereof Apparatus
【출원인】	
【명칭】	한국과학기술원
【출원인코드】	3-1998-098866-1
【대리인】	
【성명】	이종일
【대리인코드】	9-1998-000471-4
【포괄위임등록번호】	1999-032067-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종명
【성명의 영문표기】	KIM, Jong Myeong
【주민등록번호】	781127-1912010
【우편번호】	656-132
【주소】	경상남도 거제시 옥포2동 주공아파트 108동 203호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박수원
【성명의 영문표기】	PARK, Su Won
【주민등록번호】	700323-1002017
【우편번호】	305-701
【주소】	대전광역시 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원 전기 및 전자공학과
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	성단근
【성명의 영문표기】	SUNG, Dan Keun

## &lt;133&gt; 【수학식 25】

$$x_T[n] + jy_T[n] \simeq G_{S2} W_{SCH2}[n] D_{SCH2} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH2}} \right\rfloor \right] + jG_{S1} W_{SCH1}[n] D_{SCH1} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH1}} \right\rfloor \right]$$

<134> 시각  $n=2t+1$ 에서 PAR특성을 나쁘게 하는 원점 천이(또는  $\pi$  천이)를 만들지 않도록 함으로써 확산된 신호의 PAR을 CQPSK 확산 변조보다 개선하는 것이다. 즉, OCQPSK 확산 변조에서  $x_T[n]+jy_T[n]$ 가 각 시각에서 원점 천이를 할 확률은 시각  $n=2t$ 에서는 CQPSK 확산 변조와 같은 1/4이지만 시각  $n=2t+1$ 에서는 0이기 때문에 평균적으로 원점 천이할 확률은 1/8이다. 스크램블링을 위한  $C_1[n]$ 은 송신기 식별에도 사용된다.

<135> 제 번째 방식은 cdma2000 및 W-CDMA방식의 부호 분할 다중 접속 시스템의 역방향(단말에서 기지국방향) 링크에서 사용되는 확산 변조 방식이다.

<136> 본 원에서는 이러한 확산 변조 방식을 대한민국특허청 공개번호 특1999-0062391에 의거하여 POCQPSK (Permuted Orthogonal Complex QPSK) 확산 변조라고 한다. 각 채널에 대하여 아래첨자가 짝수인 직교 월시 부호만을 할당하면 다음 관계가 성립한다.

## &lt;137&gt; 【수학식 26】

$$x_T[2n] \simeq x_T[2n+1]$$

$$y_T[2n] \simeq y_T[2n+1]$$

$$I_T[n] + jQ_T[n] = (x_T[n] + jy_T[n]) \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} (C_{scramble,I}[n] + jC_{scramble,Q}[n]) \right\}$$

$$I_T[n] = \frac{1}{\sqrt{2}} x_T[n] C_{scramble,I}[n] - \frac{1}{\sqrt{2}} y_T[n] C_{scramble,Q}[n]$$

$$Q_T[n] = \frac{1}{\sqrt{2}} x_T[n] C_{scramble,Q}[n] + \frac{1}{\sqrt{2}} y_T[n] C_{scramble,I}[n]$$

<138> 도 4d에 주어진 2차 스크램블링 부호 발생기의 출력  $C_{scramble,I}[n]$ ,  $C_{scramble,Q}[n]$

은 다음 식과 같다.

<139> 【수학식 27】

$$C_{scramble, I}[n] + jC_{scramble, Q}[n] = C_1[n] (W_{2k}^{(p)}[n] + jC_2[n] W_{2k+1}^{(p)}[n])$$

$$C_{scramble, I}[n] = C_1[n] W_{2k}^{(p)}[n]$$

$$C_{scramble, Q}[n] = C_1[n] C_2[n] W_{2k+1}^{(p)}[n]$$

$$C_2[2t] = C_2[2t+1] = C_2[2t], \quad t \in \{0, 1, 2, \dots\}$$

<140> 일반적으로 POCQPSK 확산 변조는  $x_T[n] \neq y_T[n]$ 이다. 정규화에 의하여

$|I_T[n]| = |Q_T[n]| = 1$ 로 할 경우 상기의 POCQPSK 확산 변조에 의하여 발생할 수 있는 신호

성상점(Signal Constellation Point)의 천이는 다음 식과 같으며,  $\{0, +\pi/2, -\pi/2, \pi$

$\}$  천이가 발생할 수 있는 확률은 각각  $n=2t$ (짝수)일 때  $1/4, 1/4, 1/4, 1/4$ 이고,

$n=2t+1$ (홀수)일 때  $0, 1/2, 1/2, 0$ 이다.

&lt;141&gt; 【수학식 28】

$$\begin{aligned}
& \frac{I_T[2t+1] + jQ_T[2t+1]}{I_T[2t] + jQ_T[2t]} \\
&= \frac{x_T[2t+1] + jy_T[2t+1]}{x_T[2t] + jy_T[2t]} \cdot \frac{C_{\text{scramble}, I}[2t+1] + jC_{\text{scramble}, Q}[2t+1]}{C_{\text{scramble}, I}[2t] + jC_{\text{scramble}, Q}[2t]} \\
&= \frac{C_1[2t+1]}{C_1[2t]} \cdot \frac{W_{2k}^{(p)}[2t+1] + jC_2[2t+1]W_{2k+1}^{(p)}[2t+1]}{W_{2k}^{(p)}[2t] + jC_2[2t]W_{2k+1}^{(p)}[2t]} \\
&= \frac{C_1[2t+1]}{C_1[2t]} \cdot \frac{1 - jC_2[2t]W_1^{(p)}[2t]}{1 + jC_2[2t]W_1^{(p)}[2t]}
\end{aligned}$$

$$\arg \left\{ \frac{I_T[2t+1] + jQ_T[2t+1]}{I_T[2t] + jQ_T[2t]} \right\} \in \left\{ +\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2} \right\}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{I_T[2t+2] + jQ_T[2t+2]}{I_T[2t+1] + jQ_T[2t+1]} \\
&= \frac{(x_T[2t+2] + jy_T[2t+2])(C_{\text{scramble}, I}[2t+2] + jC_{\text{scramble}, Q}[2t+2])}{(x_T[2t+1] + jy_T[2t+1])(C_{\text{scramble}, I}[2t+1] + jC_{\text{scramble}, Q}[2t+1])} \\
&= \frac{x_T[2t+2] + jy_T[2t+2]}{x_T[2t+1] + jy_T[2t+1]} \cdot \frac{W_{2k}^{(p)}[2t+2]}{W_{2k}^{(p)}[2t+1]} \cdot \frac{C_1[2t+2]}{C_1[2t+1]} \cdot \frac{1 + jC_2[2t+2]W_1^{(p)}[2t+2]}{1 + jC_2[2t+1]W_1^{(p)}[2t+1]}
\end{aligned}$$

$$\arg \left\{ \frac{I_T[2t+2] + jQ_T[2t+2]}{I_T[2t+1] + jQ_T[2t+1]} \right\} \in \left\{ 0, +\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}, \pi \right\}$$

&lt;142&gt; POCQPSK 확산 변조는 근본적으로 OCQPSK 확산 변조와 동일하다. 따라서 POCQPSK 확산

변조에서  $x_T[n] + jy_T[n]$ 가 각 시각에서 원점 천이를 할 확률은 시각  $n=2t$ 에서는 QPSK확산 변조와 같은 1/4이지만 시각  $n=2t+1$ 에서는 0이다. 그러나 직교 월시함수의 주기적인 반복으로 인한 임의성 (randomness) 부족을 보완하기 위하여  $C_2[n]$ 를 데시메이션(decimation)한  $C_2[n]$ 을 사용한다. 상기의 데시메이션은 모든  $t \in \{0, 1, 2, \dots\}$ 에 대해여  $W_{2k+1}^{(p)}[2t] = -W_{2k+1}^{(p)}[2t+1]$  와 $C_2[2t]W_{2k+1}^{(p)}[2t] = -C_2[2t+1]W_{2k+1}^{(p)}[2t+1]$ ,  $k \in \{0, 1, 2, \dots, \frac{p}{2}-1\}$  이 성립하도록 이루어지면 된다.위의 경우  $C_2[n]$ 을 2:1 데시메이션하였지만 임의의  $d \in \{1, 2, 3, \dots\}$ 에 대하여  $2^d:1$  데시메이션할 수도 있다.  $2^d = \max\{SF_{PiCH}, SF_{DCCH}, SF_{SCH2}, SF_{SCH1}, SF_{FCH}\}$ 일 때 POCQPSK의

임의성은 OCQPSK의 임의성과 동가이며,  $d=1$ 인 2:1 데시메이션이 가장 임의성이 높다. 스펙트럼 특성을 좋게 하는 스크램블링을 위한  $C_1[n]$ 과  $C_2[n]$ 은 자기상관 및 상호상관을 통한 송신기 식별에도 사용되며, 식별 가능한 송신기의 수는 스크램블링 부호로  $C_1[n]$ 만을 사용하는 것보다 많다.

<143> 도 9와 도 10은 상기의 POCQPSK 확산 변조에 의한 송신기 및 수신기 구조의 실시예를 도시한 것이다.

<144> 도 9는 3세대 이동 통신 시스템인 IMT-2000시스템의 후보 기술중 하나인 cdma2000 방식에 기초한 단말의 송신기 구조이다. 송신기는 상호 직교성이 유지되는 5개의 채널(송신 채널-동기 복조를 위한 채널 추정에 사용되는 파일럿 채널(PiCH: Pilot Channel, 이하 PiCH), 제어 정보를 전송하는 전용 제어 채널 (DCCH: Dedicated Control Channel, 이하 DCCH), 음성과 같은 저속의 데이터를 전송하는 기본 채널 (FCH: Fundamental Channel, 이하 FCH), 고속의 데이터 서비스를 위한 2개의 부가 채널 (SCH: Supplementary Channel, 이하 SCH#1, SCH#2)을 구비하고 있다.

<145> 상기의 채널들은 도 9에는 도시되지 않은 채널 부호화기 및 인터리버 등을 거친 것이며, 각 채널의 품질 요구 사항에 따라 채널 부호화기와 인터리버 등은 생략될 수도 있다. 각 채널은 송신하는 이진 데이터 {0, 1}에 따라 {+1, -1}로 변환하여 신호 처리를 수행하며, 본 원에서는 변환된 {+1, -1}을 기준으로 하여 설명하지만, {00, 01, 11, 10}를 {+3, +1, -1, +3}로 변환하는 것과 같이 여러 비트로 표현되는 정보에 대하여도 동일하게 적용할 수 있다. 각 채널은 요구되는 품질 및 전송 데이터율 등에 따라 이득  $G_p$  (110),  $G_D$ (112),  $G_{S2}$ (114),  $G_{S1}$ (116),  $G_F$ (118)을 조절한다.



<146> 특정 이득을 기준으로 다른 이득들은 상대적인 값으로 결정되며, 전체적인 이득 조절은 증폭기 (170, 172)에서 이루어진다. 예를 들면,  $G_p = 1$ 로 하여 다른 이득  $G_D$ ,  $G_{S2}$ ,  $G_{S1}$ ,  $G_F$ 을 조정할 수 있다. 이득 조정된 각 채널의 신호는 상호간에 직교성이 보장되는 OVFSF부호  $[n]W_{PICH}[n]$ ,  $W_{DCCH}[n]$ ,  $W_{SCH2}[n]$ ,  $W_{SCH1}[n]$ ,  $W_{FCH}[n]$ 에 의하여 확산(120, 122, 124, 126, 128)된 신호가 합산기(130, 132)의 입력이 된다. 상기의 합산기(130, 132)의 출력  $x_T[n]$ ,  $y_T[n]$ 를 제1입력으로 하고, 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ 과  $C_2[n]$ 을 제2입력으로 하여 확산 변조기(140)에서 확산 변조하여 출력  $I_T[n]$ ,  $Q_T[n]$ 을 생성한다. 확산 변조기(140)는 상기의 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ ,  $C_2[n]$ 를 입력으로 하여 PAR특성을 개선하기 위하여 2차 스크램블링 부호  $C_{scramble,I}[n]$ ,  $C_{scramble,Q}[n]$ 을 생성하는 스크램블링 부호 발생기(510)와 상기의  $x_T[n]$ ,  $y_T[n]$ 을 제 1입력으로 하고 상기의 2차 스크램블링 부호  $C_{scramble,I}[n]$ ,  $C_{scramble,Q}[n]$ 을 제 2입력으로 하는 제 1 복소 곱셈기(142)로 구성되어 있다.

<147> cdma2000 시스템에서의 1차 스크램블링 부호는 도 5a와 같이 3개의 PN 시퀀스  $PN_I[n]$ ,  $PN_Q[n]$ ,  $PN_{long}[n]$ 을 이용하여 다음과 같은 식에 의하여 1차 스크램블링 부호 발생기(550)에서 발생된다.

<148> [수학식 29]

$$C_1[n] = PN_I[n] PN_{long}[n]$$

$$C_2[n] = PN_Q[n] PN_{long}[n-1]$$

<149> 2차 스크램블링 부호  $C_{scramble,I}[n]$ ,  $C_{scramble,Q}[n]$ 은 다음 식과 같다.

## &lt;150&gt; 【수학식 30】

$$C_{scramble,I}[n] = C_1[n] W_0^{(p)}[n] = C_1[n]$$

$$C_{scramble,Q}[n] = C_1[n] C_2[n] W_1^{(p)}[n]$$

$$C_2[2t] = C_2[2t+1] = C_2[2t], \quad t \in \{0, 1, 2, \dots\}$$

<151>      상기의 확산 변조기(140)의 출력  $I_T[n]$ ,  $Q_T[n]$ 은 저역 여파기(160, 162)를 통과하여 전력 증폭기(170, 172)를 거쳐 원하는 주파수 대역으로 신호를 천이하기 위하여 반송파를 이용하여 변조(180, 182)한 다음 합산(190)하여 안테나로 전송한다.

<152>      도 10은 도 9의 송신기 실시 예에 따른 수신기의 실시 예를 도시한 것이다.

<153>      안테나를 통하여 수신된 신호를 송신측에서 사용한 동일한 반송파를 이용하여

복조(280, 282)한 후 저역 여파기(260, 262)를 거친 신호  $I_R[n]$ ,  $Q_R[n]$ 와 1차 스크램블

링 부호  $C_1[n]$ ,  $C_2[n]$ 를 이용하여 확산 복조기(240)에서  $x_R[n]$ ,  $y_R[n]$ 를 생성한다. 확산

복조기(240)는 상기의 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ ,  $C_2[n]$ 를 입력으로 하여 PAR특성을

개선하기 위하여 2차 스크램블링 부호  $C_{scramble,I}[n]$ ,  $C_{scramble,Q}[n]$ 을 생성하는 스크램

블링 부호 발생기(510)와 상기의  $I_R[n]$ ,  $Q_R[n]$ 을 제 1입력으로 하고 상기의 2차 스크램

블링 부호  $C_{scramble,I}[n]$ ,  $C_{scramble,Q}[n]$ 을 제 2입력으로 하는 제 2 복소 곱셈기(242)로

구성되어 있다. 1차 스크램블링 부호와 2차 스크램블링 부호는 송신측과 동일하게 동기시

켜 발생시킨다.

<154>      상기의 확산 복조기(240)의 출력  $x_R[n]$ ,  $y_R[n]$ 에서 원하는 채널만을 얻기 위하여

송신측과 동일한 직교 부호  $w_{xxCH}[n]$ ( $xxCH = DCCH$  또는  $FCH$ ) 또는  $w_{yyCH}[n]$ ( $yyCH = SCH\#1$

또는  $SCH\#2$ )를 이용하여 곱한 (224, 226, 225, 227) 다음 해당 채널의 데이터율에 비례

하는 심볼 구간  $T_{2x}$  또는  $T_{2y}$ 동안 적분하여 역확산을 수행한다.

<155> 신호가 왜곡되어 수신기에 도달하기 때문에 역확산된 신호의 왜곡된 신호 위상을 보정하기 위하여 파일럿 채널 PiCH를 이용하며, 해당 직교 부호  $W_{PiCH}[n]$ 을 곱하여 적분 구간에 해당하는  $T_1$ 시간 동안 적분한다.

<156> cdma2000방식의 역방향 파일럿 채널 PiCH에는 위상 보정을 위한 파일럿 신호외에 수신측의 송신 전력을 제어하기 위한 명령과 같은 별도의 정보가 포함되어 있을 수 있으며, 이런 경우에는 상기 정보를 역다중화에 의하여 추출한 다음 알려진 위상을 가지는 파일럿 신호부분만을 이용하여 위상 추정과 보정을 한다. 적분기(210, 212)를 거쳐 추정된 위상 정보를 이용하여 제 2 복소 곱셈기(242, 246)에서 위상 보정을 수행한다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<157> 그러나 상기 종래기술의 부호분할다중접속(CDMA) 시스템은 전력증폭기의 선형성에 엄격한 조건이 요구되는 문제점과, 송신채널수가 복수개일 경우 첨두전력대 평균전력비 (PAR : Peak-to-Average Ratio)가 클수록 신호의 왜곡 및 인접 주파수등으로의 간섭을 줄이기 위하여 보다 넓은 선형 영역을 가진 고가의 전력증폭기를 사용하여야 한다는 문제점이 있다.

<158> 본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 종래의 기술 OCQPSK 및 POCQPSK 확산 변조에서 피스트램블링 신호  $x_I[n] + jy_I[n]$ 가 시각  $n=2t$ ,  $t \in \{0, 1, 2, \dots\}$ 뿐만 아니라 피확산 전송 데이터가 변화는 시점인 시각  $n \equiv 0 \pmod{\min\{SF_{PiCH}, SF_{DCCH}, SF_{SCH2}, SF_{SCH1}, SF_{FCH}\}}$ 을 제외한 모든 시각에서 원점 천이할 확률을 0으로 만들어 원점 천이에 의한 PAR특성의 열화를 개선하는 부호분할다중접속방식의 대역확산통신시스템에서 확산변조방식 및 장치를 제공하는데 있다. 즉, 본 발명은 첨두

송신 전력 대 평균 송신 전력의 비를 줄이는 방식 및 장치를 제공하는데 목적이 있다.

<159> 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위한 기술적 사상으로써,

<160> 본 발명은, 송신기와 수신기로 구성된 부호 분할 다중 접속 방식(CDMA)의 대역 확산 통신 시스템에 관한 것이며, 송신기는 서로 다른 정보를 가진 복수의 채널을 구비하여 각 채널은 서로 직교성이 보장되는 직교 부호를 사용하여 대역 확산하여 광대역 신호를 생성한 후 합쳐지고, 상기 신호를 의사 잡음 시퀀스를 이용하여 스크램블링한 다음 반송파를 변조하여 송신하고, 수신기는 동일한 반송파를 이용하여 복조한 복수의 송신기로부터의 혼합된 신호에서 원하는 송신기의 신호를 동기화된 동일한 의사 잡음 시퀀스를 이용하여 역스크램블링한 다음 해당하는 채널의 신호를 동기화된 동일한 직교 부호를 이용하여 역확산하는 신호 처리 과정을 거쳐 송신측에서 보내고자 한 정보를 복원하는 시스템이 제시된다.

<161> 또한, 본 발명에서는 상기의 확산 변조 방식에 의한 대역 확산 통신 시스템을 구현하기 위하여 직교 부호 발생기 및 확산기, 스크램블링부호 발생기 및 스크램블링부 등으로 구성됨을 특징으로 하고,

<162> 또한, 피스크램블링 신호  $x_i[n] + jy_j[n]$ 가 시각  $n=2i, i \in \{0, 1, 2, \dots\}$ 뿐만 아니라 피 확산 전송 데이터가 변하는 시점인 시각  $n \equiv 0 \pmod{\min\{SF_{PICH}, SF_{DCCH}, SF_{SCH2}, SF_{SCH1}, SF_{FCH}\}}$ 을 제외한 모든 시각에서 원점 천이할 확률을 0으로 만드는 특징이 있다.

### 【발명의 구성 및 작용】

<163> 이하, 본 발명의 실시예에 대한 구성 및 그 작용에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

<164> 본 발명의 실시예에 대한 설명에서 이미 설명된 종래의 기술에 의한 실시예와 동일한 부분은 동일한 도면 참조번호를 사용하며, 앞에서 이미 해당 부분을 설명하였기 때문에 본 발명의 실시예를 설명할 때는 변경 및 추가되어야 하는 부분을 위주로 설명하기로 한다.

<165> 도 11과 도 12는 본 발명에 의한 송신기 및 수신기 구조의 실시예에 대한 것으로, 도 9와 도 10에 주어진 POQPSK 확산 변조에 의한 송수신기에 본 발명을 적용할 경우의 개략적인 구조도이다.

<166> 도 9와 같이 송신기는 상호 직교성이 유지되는 5개의 직교 채널-동기 복조를 위한 채널 추정에 사용되는 파일럿 채널(PiCH: Pilot Channel, 이하 PiCH), 제어 정보를 전송하는 전용 제어 채널(DCCH: Dedicated Control Channel, 이하 DCCH), 음성과 같은 저속의 데이터를 전송하는 기본 채널(FCH: Fundamental Channel, 이하 FCH), 고속의 데이터 서비스를 위한 2개의 부가 채널(SCH: Supplementary Channel, 이하 SCH#1, SCH#2)-을 구비하고 있다.

<167> 각 채널은 송신하는 이진 데이터 {0, 1}에 따라 {+1, -1}로 변환하여 신호 처리를 수행하며, 본 원에서는 변환된 {+1, -1}을 기준으로 하여 설명하지만, {00, 01, 11, 10}를 {+3, +1, -1, -3}로 변환하는 것과 같이 여러 비트로 표현되는 정보에 대하여도 동일하게 적용할 수 있다.

<168> 각 채널은 요구되는 품질 및 전송 데이터율 등에 따라 이득  $G_p(110)$ ,  $G_p(112)$ ,  $G_{s2}(114)$ ,  $G_{s1}(116)$ ,  $G_r(118)$ 을 조절한다. 특정 이득을 기준으로 다른 이득들은 상대적인 값으로 결정되며, 전체적인 이득 조절은 증폭기 (170, 172)에서 이루어진다. 예를 들면

,  $G_P = 1$ 로 하여 다른 이득  $G_D$ ,  $G_{S2}$ ,  $G_{S1}$ ,  $G_F$ 을 조정할 수 있다.

<169> 본 발명에서는 도 9에서와 달리 통계적으로 송신 전력이 큰 SCH#1과 SCH#2의 전송 데이터  $D_{SCH1} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH1}} \right\rfloor \right]$ ,  $D_{SCH2} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH2}} \right\rfloor \right]$ 을 제 1 입력으로 하고, 각 채널 상호간에 직교성이 보장되는 OVFS부호  $H_{SCH1}[n]$ ,  $H_{SCH2}[n]$ 을 제 2 입력으로 하여 제 1 복소 곱셈기 (142)에 의하여 1차 직교 복소 확산을 한다.

<170> 상기의 제 1 복소 곱셈기(142)의 출력과  $H_{PICH}[n]$ ,  $H_{DCCH}[n]$ ,  $H_{FCH}[n]$ 에 의하여 확산(1120, 1122, 1128)된  $PICH$ ,  $DCCH$ ,  $FCH$ 를 합산기(130, 132)의 입력으로 한다.

<171> 상기의 합산기(130, 132)의 출력  $x_T[n]$ ,  $y_T[n]$ 은 다음 식과 같다.

<172> 【수학식 31】

$$\begin{aligned}
 & x_T[n] \\
 &= G_P H_{PICH}[n] D_{PICH} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{PICH}} \right\rfloor \right] + G_D H_{DCCH}[n] D_{DCCH} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{DCCH}} \right\rfloor \right] \\
 &+ \frac{1}{\sqrt{2}} G_{S1} H_{SCH1}[n] D_{SCH1} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH1}} \right\rfloor \right] - \frac{1}{\sqrt{2}} G_{S2} H_{SCH2}[n] D_{SCH2} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH2}} \right\rfloor \right] \\
 &\approx \frac{1}{\sqrt{2}} G_{S1} H_{SCH1}[n] D_{SCH1} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH1}} \right\rfloor \right] - \frac{1}{\sqrt{2}} G_{S2} H_{SCH2}[n] D_{SCH2} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH2}} \right\rfloor \right] \\
 & y_T[n] \\
 &= G_F H_{FCH}[n] D_{FCH} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{FCH}} \right\rfloor \right] \\
 &+ \frac{1}{\sqrt{2}} G_{S2} H_{SCH1}[n] D_{SCH2} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH2}} \right\rfloor \right] + \frac{1}{\sqrt{2}} G_{S1} H_{SCH2}[n] D_{SCH1} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH1}} \right\rfloor \right] \\
 &\approx \frac{1}{\sqrt{2}} G_{S2} H_{SCH1}[n] D_{SCH2} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH2}} \right\rfloor \right] + \frac{1}{\sqrt{2}} G_{S1} H_{SCH2}[n] D_{SCH1} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH1}} \right\rfloor \right]
 \end{aligned}$$

<173> 상기의 합산기(130, 132)의 출력  $x_T[n]$ ,  $y_T[n]$ 를 제1입력으로 하고, 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ 과  $C_2[n]$ 을 제2입력으로 하여 확산 변조기(141)에서 확산 변조하여 출력  $I_T[n]$ ,  $Q_T[n]$ 을 생성한다.

<174> 확산 변조기(141)는 상기의 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ ,  $C_2[n]$ 를 입력으로 하여 PAR특성을 개선하기 위하여 본 발명에 의하여 2차 스크램블링 부호  $C_{\text{scramble},I}[n]$ ,  $C_{\text{scramble},Q}[n]$ 을 생성하는 스크램블링 부호 발생기(530)와 상기의  $x_T[n]$ ,  $y_T[n]$ 을 제 1입력으로 하고 상기의 2차 스크램블링 부호  $C_{\text{scramble},I}[n]$ ,  $C_{\text{scramble},Q}[n]$ 을 제 2입력으로 하는 제 1 복소 곱셈기(142)로 구성되어 있다. cdma2000 시스템에서의 1차 스크램블링 부호는 도 5a와 같이 3개의 PN 시퀀스  $PN_I[n]$ ,  $PN_Q[n]$ ,  $PN_{\text{long}}[n]$ 을 이용하여 다음과 같은 식에 의하여 1차 스크램블링 부호 발생기(550)에서 발생된다.

<175> 【수학식 32】

$$C_1[n] = PN_I[n] PN_{\text{long}}[n]$$

$$C_2[n] = PN_Q[n] PN_{\text{long}}[n-1]$$

<176> 도 11b에 주어진 2차 스크램블링 부호 발생기의 출력  $C_{\text{scramble},I}[n]$ ,  $C_{\text{scramble},Q}[n]$ 은 다음 식과 같다.

<177> (1)  $n \equiv 0 \pmod{\min\{SF_{\text{PICH}}, SF_{\text{DCCH}}, SF_{\text{SCH2}}, SF_{\text{SCH1}}, SF_{\text{FCH}}\}}$ 일 때

<178> 【수학식 33】

$$C_{\text{scramble},I}[n] = C_1[n]$$

$$C_{\text{scramble},Q}[n] = C_2[n]$$

$$\arg \left\{ \frac{I_T[n] - jQ_T[n]}{I_T[n-1] + jQ_T[n-1]} \right\} \in \left\{ 0, -\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}, \pi \right\}$$

<179> (2)  $n \neq 0 \pmod{\min\{SF_{\text{PICH}}, SF_{\text{DCCH}}, SF_{\text{SCH2}}, SF_{\text{SCH1}}, SF_{\text{FCH}}\}}$ 일 때

&lt;180&gt; 【수학식 34】

$$\begin{aligned}
& C_{\text{scramble},I}[n] + jC_{\text{scramble},Q}[n] \\
&= jC_2[n] \{ C_{\text{scramble},I}[n-1]H_{SCH1}[n-1]H_{SCH1}[n] \\
&\quad + jC_{\text{scramble},Q}[n-1]H_{SCH2}[n-1]H_{SCH2}[n] \} \\
C_{\text{scramble},I}[n] &= -C_2[n]C_{\text{scramble},Q}[n-1]H_{SCH2}[n-1]H_{SCH2}[n] \\
C_{\text{scramble},Q}[n] &= C_2[n]C_{\text{scramble},I}[n-1]H_{SCH1}[n-1]H_{SCH1}[n]
\end{aligned}$$

&lt;181&gt; 본 원에서는 본 발명에 의한 상기와 같은 확산 변조를 DCQPSK(Double Complex

QPSK)라고 칭한다. 정규화에 의하여  $|I_T[n]|=|Q_T[n]|=1$ 로 할 경우 상기의 DCQPSK 확산

변조에 의하여 발생할 수 있는 신호 성상점(Signal Constellation Point)의 천이는 다음

과 같으며, 각 천이가 발생할 수 있는 확률은 시각  $n \equiv 0 \bmod SF_{\min}$ 에서는  $1/4, 1/4,$  $1/4, 1/4$ 이고,  $n \not\equiv 0 \bmod SF_{\min}$ 에서는  $0, 1/2, 1/2, 0$ 이다. 단,  $SF_{\min} = \min\{SF_{PICH},$  $SF_{DCCH}, SF_{SCH2}, SF_{SCH1}, SF_{FCH}\}$ 이다.<182> (1)  $n \equiv 0 \bmod SF_{\min}$ 일 때

&lt;183&gt; 【수학식 35】

$$\begin{aligned}
& \frac{I_T[n] + jQ_T[n]}{I_T[n-1] + jQ_T[n-1]} \\
&= \frac{\left( D_{SCH1} \left[ \frac{n}{SF_{\min}} \right] + jD_{SCH2} \left[ \frac{n}{SF_{\min}} \right] \right)}{\left( D_{SCH1} \left[ \frac{n-1}{SF_{\min}} \right] + jD_{SCH2} \left[ \frac{n-1}{SF_{\min}} \right] \right)} \cdot \frac{H_{SCH1}[n] + jH_{SCH2}[n]}{H_{SCH1}[n-1] + jH_{SCH2}[n-1]} \\
&\times \frac{C_1[n] + jC_2[n]}{C_{\text{scramble},I}[n-1] + jC_{\text{scramble},Q}[n-1]} \\
&\arg \left\{ \frac{I_T[n] + jQ_T[n]}{I_T[n-1] + jQ_T[n-1]} \right\} \in \left\{ 0, +\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}, \pi \right\}
\end{aligned}$$

<184> (2)  $n \not\equiv 0 \bmod SF_{\min}$ 일 때



&lt;185&gt; 【수학식 36】

$$\begin{aligned}
& \frac{I_T[n] + jQ_T[n]}{I_T[n-1] + jQ_T[n-1]} \\
&= jC_2[n-1]H_{SCH1}[n]H_{SCH2}[n]H_{SCH1}[n-1]H_{SCH2}[n-1] \frac{NUM[n-1]}{DEN[n-1]} \\
&= jC_2[n-1]H_a[n]H_a[n-1] \frac{NUM[n-1]}{DEN[n-1]}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
NUM[n-1] &= (C_I[n-2]H_{SCH1}[n-2] - C_Q[n-2]H_2[n-2]) \\
&\quad + jH_a[n](C_I[n-2]H_{SCH1}[n-2] + C_Q[n-2]H_2[n-2]) \\
&= \begin{cases} (C_I[n-2]H_{SCH1}[n-2] - C_Q[n-2]H_2[n-2]) \\ jH_a[n](C_I[n-2]H_{SCH1}[n-2] + C_Q[n-2]H_2[n-2]) \end{cases}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
DEN[n-1] &= C_I[n-2]H_{SCH1}[n-2] - C_Q[n-2]H_2[n-2] \\
&\quad + jH_a[n-1](C_I[n-2]H_{SCH1}[n-2] + C_Q[n-2]H_2[n-2]) \\
&= \begin{cases} (C_I[n-2]H_{SCH1}[n-2] - C_Q[n-2]H_2[n-2]) \\ jH_a[n-1](C_I[n-2]H_{SCH1}[n-2] + C_Q[n-2]H_2[n-2]) \end{cases}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\arg \left\{ \frac{I_T[n] + jQ_T[n]}{I_T[n-1] + jQ_T[n-1]} \right\} &= C_2[n-1]H_a[n]H_a[n-1] \frac{\pi}{2} + \arg \left\{ \frac{H_a[n]}{H_a[n-1]} \right\} \\
&= \pm \frac{\pi}{2} + \arg \left\{ \frac{H_a[n]}{H_a[n-1]} \right\} \\
&\in \left\{ +\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2} \right\}
\end{aligned}$$

<186> 단,  $H_a[n] = H_{SCH1}[n]H_{SCH2}[n]$ 이다. 2진수 연산에 의하여  $(\alpha)_2 = (SCH1)_2 \oplus (SCH2)_2$ 가 성립한다.

<187> 특정 채널이 고속의 데이터를 전송하는 것과 같은 불가피한 경우를 제외하고는 채널 구분을 위하여 짝수번째 직교 윌시 부호를 사용해야 하는 종래의 OCQPSK 및 PCQPSK 확산 변조와 달리 본 발명에 의한 확산 변조 방식은 상기의 식에서 알 수 있듯이 가변 확산 계수를 지원하면서 채널간에 직교성을 유지시키는 임의의 직교 부호도 가능하다.

그래서 종래 기술에서 직교 월시 부호를 나타내는 'W'대신에 본 발명의 설명에서는 직교 부호를 'M'로 표시하였다.

<188>      상기의 확산 변조기(141)의 출력  $I_T[n]$ ,  $Q_T[n]$ 은 저역 여파기(160, 162)를 통과하여 전력 증폭기(170, 172)를 거쳐 원하는 주파수 대역으로 신호를 천이하기 위하여 반송파를 이용하여 변조(180, 182)한 다음 합산(190)하여 안테나로 전송한다.

<189>      도 12는 도 11a의 송신기 실시예에 따른 수신기의 실시예를 도시한 것이다.

<190>      안테나를 통하여 수신된 신호를 송신측에서 사용한 동일한 반송파를 이용하여 복조(280, 282)한 후 저역 여파기(260, 262)를 거친 신호  $I_R[n]$ ,  $Q_R[n]$ 와 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ ,  $C_2[n]$ 를 이용하여 확산 복조기(241)에서  $x_R[n]$ ,  $y_R[n]$ 를 생성한다. 확산 복조기(241)는 상기의 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ ,  $C_2[n]$ 를 입력으로 하여 PAR특성을 개선하기 위하여 본 발명에 의한 2차 스크램블링 부호  $C_{scramble,I}[n]$ ,  $C_{scramble,Q}[n]$ 을 생성하는 스크램블링 부호 발생기(530)와 상기의  $I_R[n]$ ,  $Q_R[n]$ 을 제 1입력으로 하고 상기의 2차 스크램블링 부호  $C_{scramble,I}[n]$ ,  $C_{scramble,Q}[n]$ 을 제 2입력으로 하는 제 2 복소 곱셈기(242)로 구성되어 있다.

<191>      1차 스크램블링 부호와 2차 스크램블링 부호는 송신측과 동일하게 동기시켜 발생시킨다. 상기의 확산 복조기(241)의 출력  $x_R[n]$ ,  $y_R[n]$ 에서 원하는 채널만을 얻기 위하여 송신측과 동일한 직교 부호  $H_{xxCH}[n]$ ( $xxCH = DCCH$  또는  $FCH$ )를 이용하여 곱한 (224, 226) 다음 해당 채널의 데이터율에 비례하는 심볼 구간  $T_{2x}$ 동안 적분하여 역확산을 수행하거나,  $H_{SCH1}[n]$ ,  $H_{SCH2}[n]$ 를 이용하여 복소 곱셈(246)을 한 다음 해당 채널의 데이터율에 비례하는 심볼 구간  $T_{2y}$ 동안 적분하여 역확산을 수행한다.

<192> 신호가 왜곡되어 수신기에 도달하기 때문에 역확산된 신호의 왜곡된 신호 위상을 보정하기 위하여 파일럿 채널  $PiCH$ 를 이용하며, 해당 직교 부호  $H_{PiCH}[n]$ 을 곱하여 적분 구간에 해당하는  $T_1$ 시간 동안 적분한다.

<193> cdma2000방식의 역방향 파일럿 채널  $PiCH$ 에는 위상 보정을 위한 파일럿 신호외에 수신측의 송신 전력을 제어하기 위한 명령과 같은 별도의 정보가 포함되어 있을 수 있으며, 이런 경우에는 상기 정보를 역다중화에 의하여 추출한 다음 알려진 위상을 가지는 파일럿 신호부분만을 이용하여 위상 추정과 보정을 한다.

<194> 적분기(210, 212)를 거쳐 추정된 위상 정보를 이용하여 제 2 복소 곱셈기(242, 246)에서 위상 보정을 수행한다.

#### 발명의 효과

<195> 이상에서 상술한 바와 같이 본 발명은, 피확산 전송 데이터를 직교 부호로 복소 곱셈에 의하여 확산하여 피스크램블링 신호를 생성하고, 상기의 피스크램블링 신호를 피확산 전송 데이터가 변하는 시점을 제외한 모든 시점에서 원점 천이하지 않게 하는 스크램블링 부호를 생성하여 상기의 피스크램블링 신호를 스크램블링함으로써 침투 송신 전력 대 평균 송신 전력의 비를 개선하는 효과가 있고,

<196> 또한, 채널구분을 위하여 가능한 한 짝수번째 직교 윌시 부호만을 사용하도록 제한하는 종래의 확산 변조 기술과 달리 직교성만 유지되는 임의의 직교 부호를 제한없이 사용할 수 있음으로써 채널 할당에 유연성을 제공할 수 있는 효과가 있다.

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

송신장치 및 수신장치를 구비한 부호 분할 다중 접속 방식(CDMA)의 대역 확산 통신 시스템에 있어서,

서로 다른 정보를 가진 복수의 채널을 구비하고 각 채널은 서로 직교성이 보장되는 직교 부호를 사용하여 대역 확산하여 광대역 신호를 생성한 후 합쳐지는 과정과,

상기 합쳐진 신호를 의사 잡음 시퀀스를 이용하여 스크램블링하는 과정과,

상기 스크램블링된 신호의 반송파를 변조하여 송신하는 과정을 포함하는 것을 특징

으로 하는 대역 확산 통신시스템의 송신방식.

## 【청구항 2】

청구항 1에 있어서,

상기 대역 확산 및 스크램블링 과정은 직교 복소 확산과 복소 스크램블링을 수행함

으로써 첨부 송신 전력 대 평균 송신 전력의 비를 줄이는 것을 특징으로 하는 대역 확산

통신시스템의 송신방식.

## 【청구항 3】

청구항 2에 있어서,

상기의 복소 스크램블링 부호는 기본 복소 스크램블링 부호  $C_1[n] + jC_2[n]$ 을 구비하여 피확산 전송 데이터가 변하는 시점에는 다음 식으로 발생시키고,

## 【수학식 37】

$$C_{scramble, I}[n] + jC_{scramble, Q}[n] = C_1[n] + C_2[n]$$

피확산 전송 데이터가 변하지 않는 시점에는 다음 식으로 발생시킴을 특징으로 하는 대역 확산 통신시스템의 송신방식.

【수학식 38】

$$C_{scramble,I}[n] + jC_{scramble,Q}[n] = -C_2[n]C_{scramble,Q}[n-1]H_b[n-1]H_b[n] \\ + jC_2[n]C_{scramble,I}[n-1]H_a[n-1]H_a[n]$$

【청구항 4】

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,

상기의 직교 복소 확산 변조를 직교 아다마르 부호를 이용하여 수행하고,

상기의 복소 스크램블링을 위한 스크램블링 부호를 상기의 직교 아다마르 부호를 이용하여 생성함을 특징으로 하는 대역 확산 통신시스템의 송신방식.

【청구항 5】

청구항 2에 있어서,

상기의 직교 복소 확산 변조를 직교 월시 부호를 이용하여 수행하고,

상기의 복소 스크램블링을 위한 스크램블링 부호를 상기의 직교 아다마르 부호를 이용하여 생성함을 특징으로 하는 대역 확산 통신시스템의 송신방식.

【청구항 6】

청구항 2에 있어서,

상기의 직교 복소 확산 변조를 직교 골드 부호를 이용하여 수행하고,

상기의 복소 스크램블링을 위한 스크램블링 부호를 상기의 직교 아다마르 부호를 이용하여 생성함을 특징으로 하는 대역 확산 통신시스템의 송신방식.

**【청구항 7】**

송신장치 및 수신장치를 구비한 부호 분할 다중 접속 방식(CDMA)의 대역 확산 통신 시스템에 있어서,

동일한 반송파를 이용하여 복조한 복수의 송신기로부터의 혼합된 신호에서 원하는 송신기의 신호를 동기화된 동일한 의사 잡음 시퀀스를 이용하여 역스크램블링하는 과정과,

상기 역스크램블링 과정 후 해당하는 채널의 신호를 동기화된 동일한 직교 부호를 이용하여 역확산하는 신호 처리 과정과,

상기 역확산신호처리과정을 거쳐 송신측에서 보내고자 한 정보를 복원하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 대역 확산 통신시스템의 수신방식.

**【청구항 8】**

청구항 7에 있어서,

상기 역스크램블링 및 역확산 과정은 복소 역스크램블링과 직교 복소 역확산을 수행함을 특징으로 하는 대역 확산 통신시스템의 수신방식.

**【청구항 9】**

청구항 8에 있어서,

상기의 복소 역스크램블링용 부호와 직교 복소 역확산용 부호는 대응하는 송신장치

에서 복소 스크램블링 및 직교 복소 확산에 사용한 부호를 사용함을 특징으로 하는 대역 확산 통신시스템의 수신방식.

【청구항 10】

송신장치와 수신장치를 구비하는 부호 분할 다중 접속 방식(CDMA)의 대역 확산 통신 시스템에 있어서,

상기 송신장치는 복수의 채널로부터 수신되는 신호의 어득을 조절하는 이득조절수단과,

상기 이득조절수단의 출력신호를 각각 확산시키기 위한 복수의 확산수단과,

복수의 부가채널로부터 수신되는 전송데이터와 채널 상호간에 직교성이 보장되는

OVSF부호를 입력으로 하여 1차 직교 복소 확산을 하는 제1 복소곱셈수단과,

상기 복수의 확산수단 및 제1 복소곱셈수단의 출력을 수신하여 이를 합산하는 합산수단과,

상기 복수의 합산수단으로부터 수신된 신호를 변조하기 위한 복소곱셈기와 스크램블링 코드 발생기를 구비하는 확산변조기와,

상기 확산변조기에서 변조된 복수의 출력신호를 각각 저역여파기에서 필터링하여 전력증폭시키기 위한 복수의 전력증폭수단과,

상기 전력증폭된 신호를 각각 원하는 주파수 대역으로 신호를 천이하기 위한 복수의 변조수단과,

상기 변조된 복수의 신호를 합산하기 위한 합산수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 대역 확산 통신시스템의 송신장치.

## 【청구항 11】

송신장치와 수신장치를 구비하는 부호 분할 다중 접속 방식(CDMA)의 대역 확산 통신 시스템에 있어서,

안테나를 통하여 수신된 신호를 반송파를 이용하여 복조하기 위한 복수의 복조수단과,

상기 복조수단에서 출력되는 신호를 각각 저역여파하여 확산복조하기 위한 복소곱셈수단과 스크램블링 코드 발생기를 구비하는 확산 복조수단과,

상기 확산 복조수단의 출력신호를 인가받아 원하는 채널만을 얻기 위하여 해당 채널의 데이터율에 비례하는 심볼구간 동안 적분하여 역확산하기 위한 역확산수단과,

상기 역확산수단의 출력신호에 대하여 위상 보정을 하기 위한 제2 복소 곱셈수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 대역 확산 통신시스템의 수신장치.

## 【청구항 12】

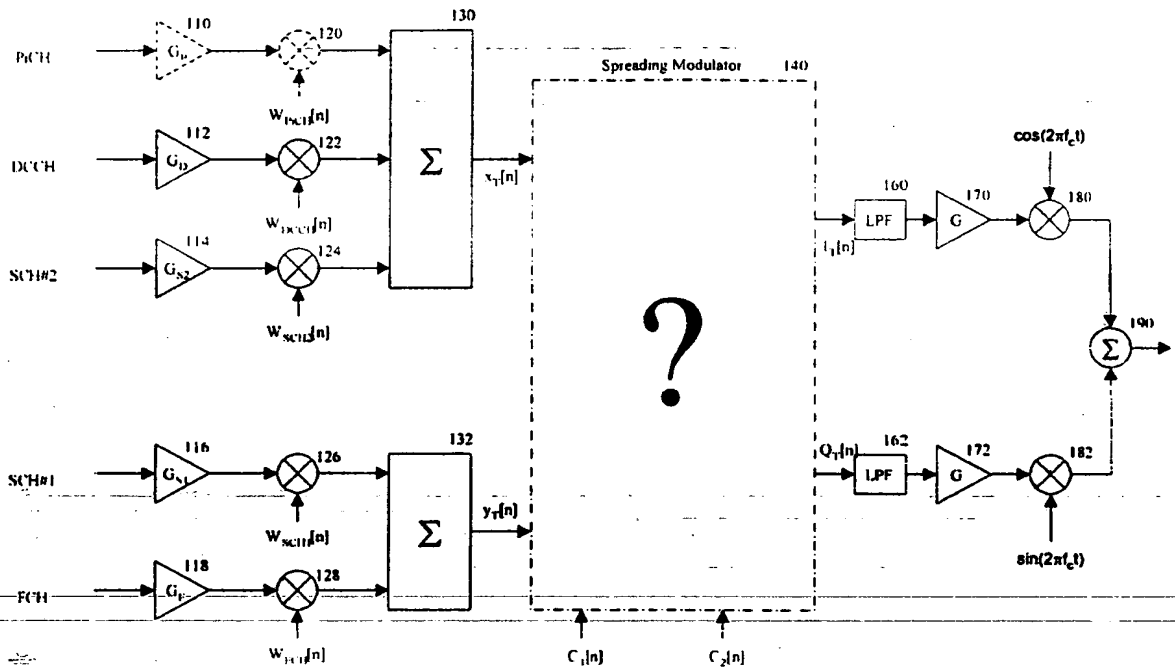
라 청구항 11에 있어서,

상기 복조수단에서 이용되는 반송파는 송신측에서 사용한 동일한 반송파인 것을 특징으로 하는 대역 확산 통신시스템의 수신장치.

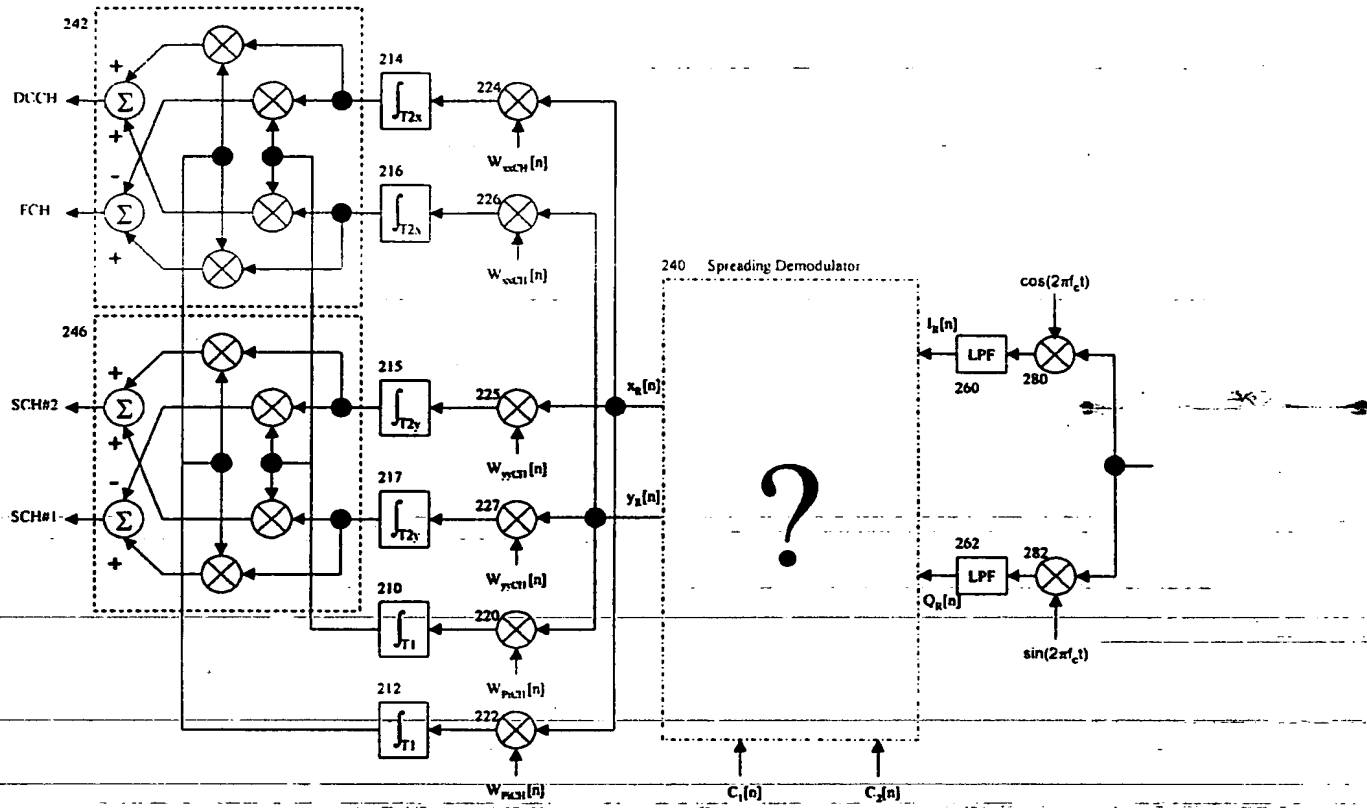


【도면】

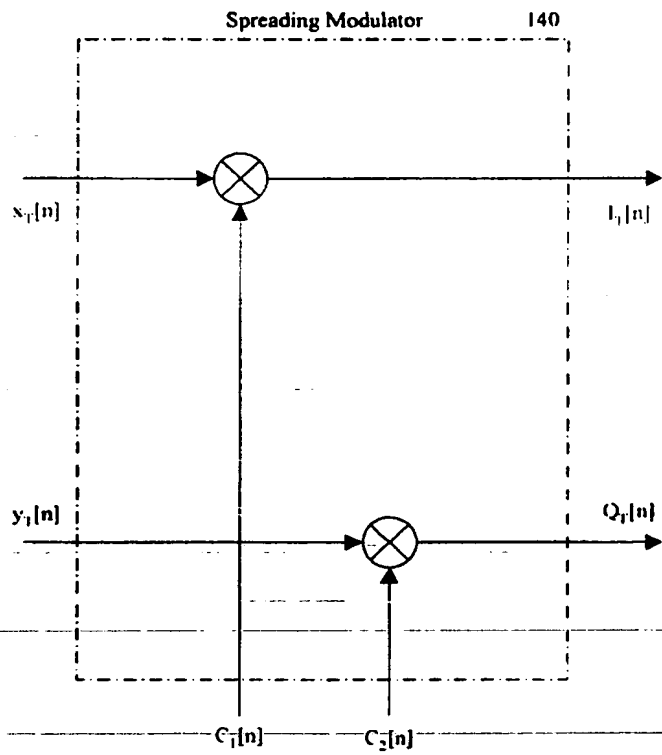
【도 1】



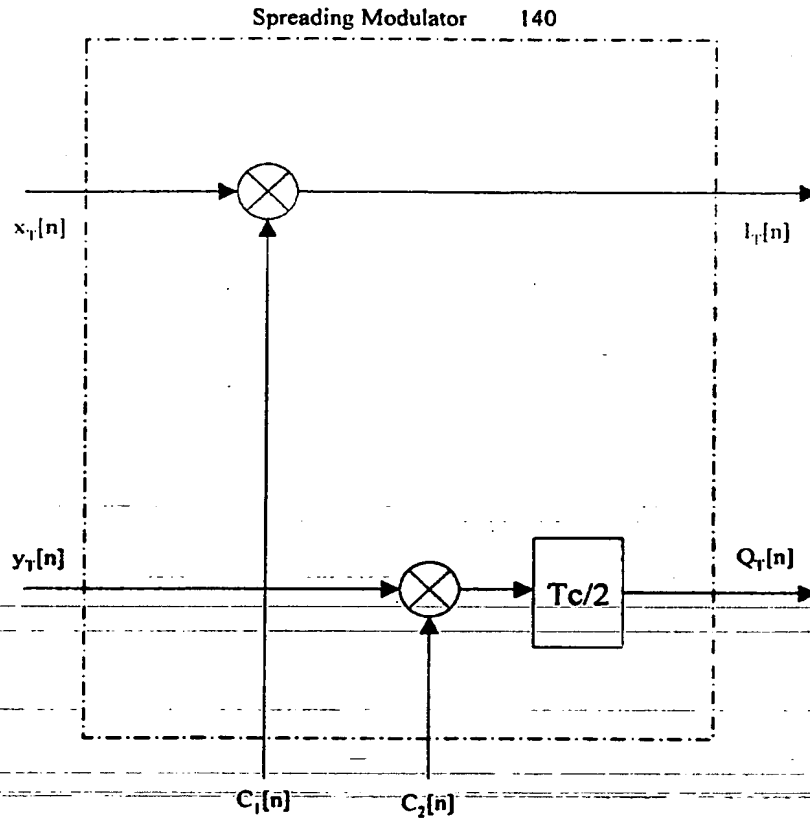
【도 2】



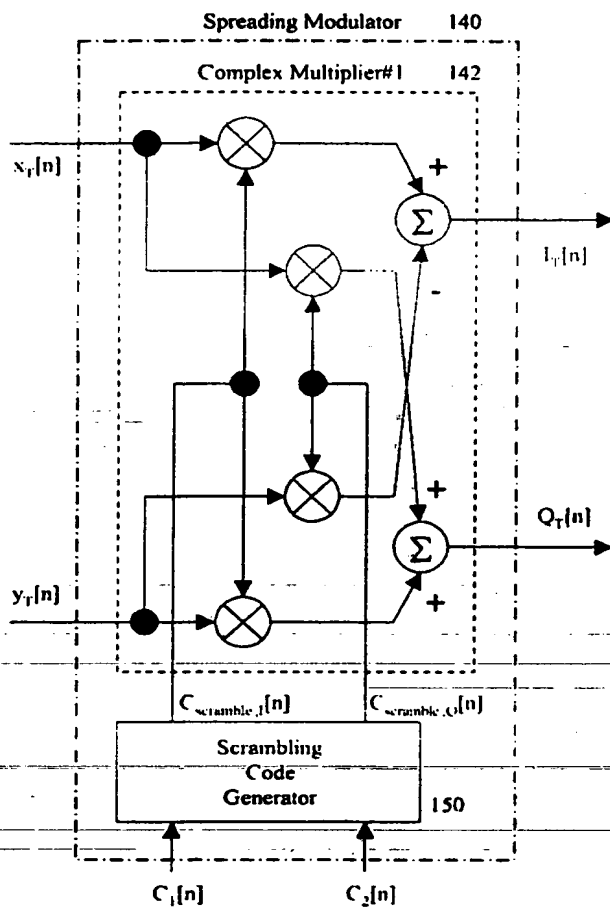
【도 3a】



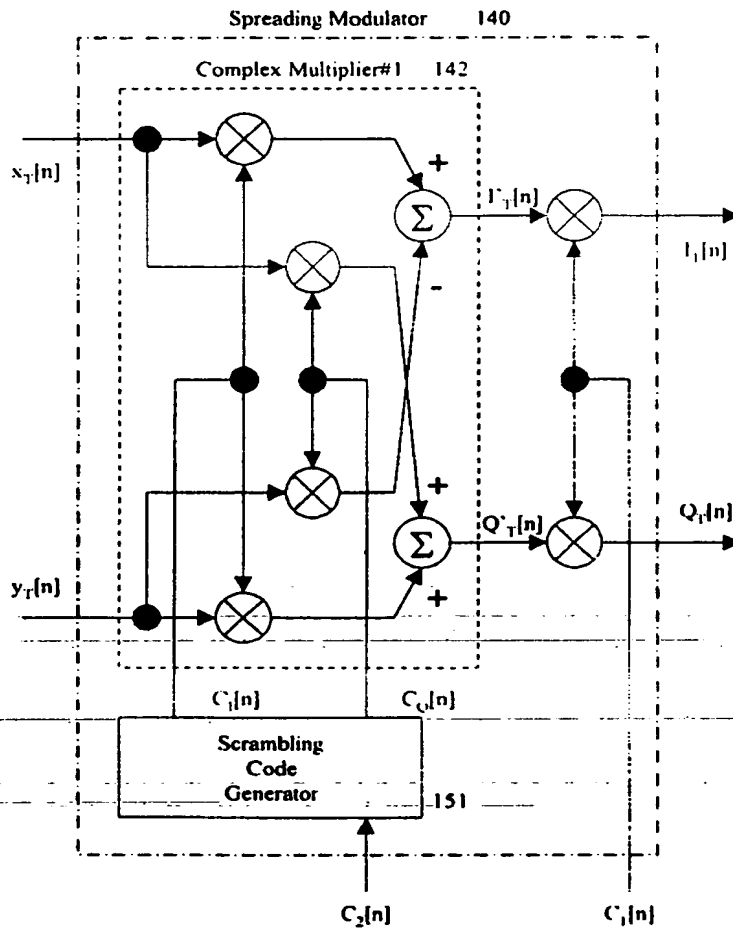
【도 3b】



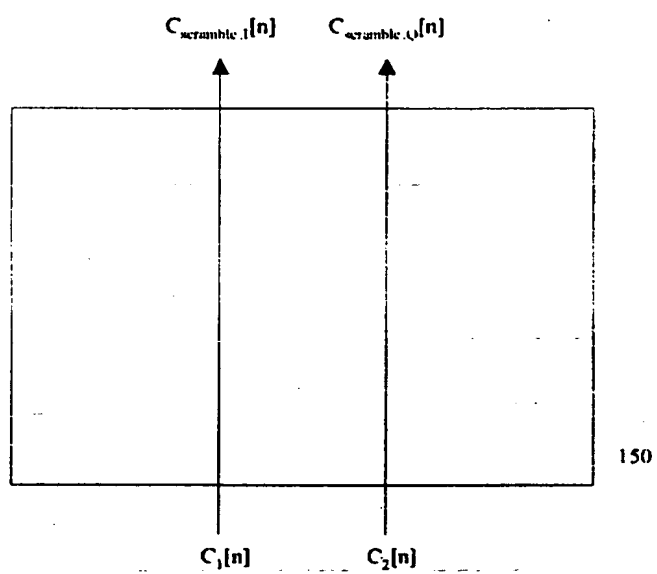
【도 3c】



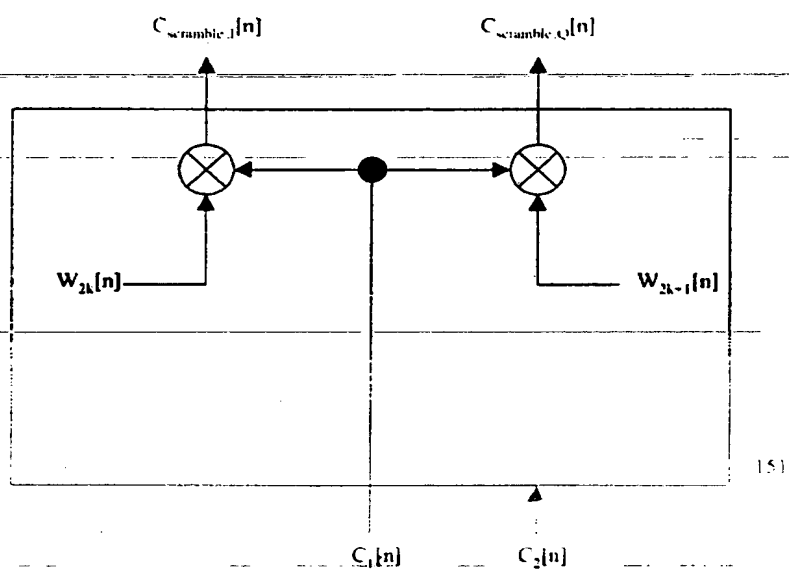
【도 3d】



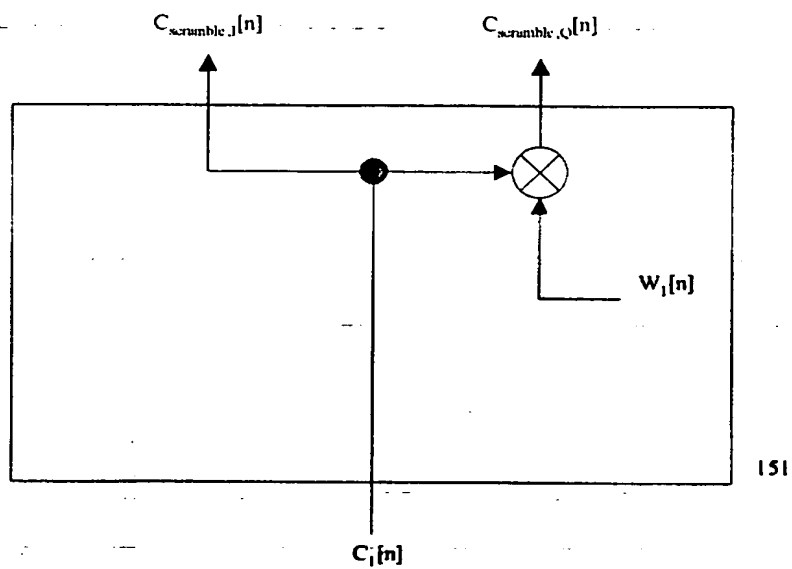
【도 4a】



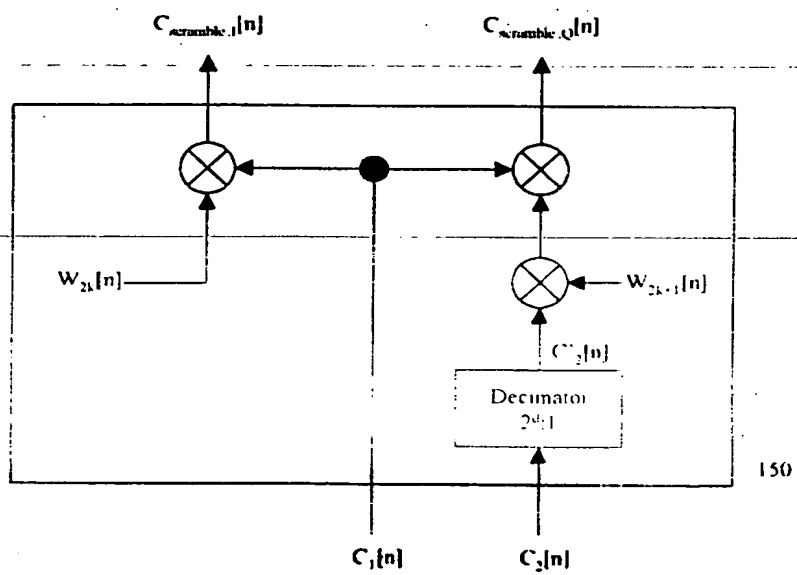
【도 4b】



【도 4c】

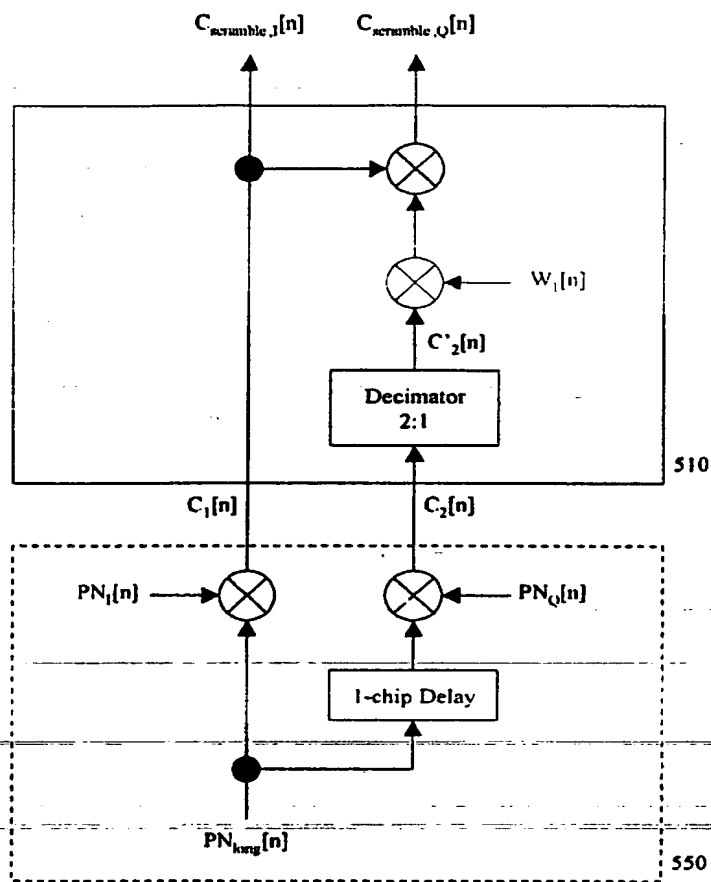


【도 4d】

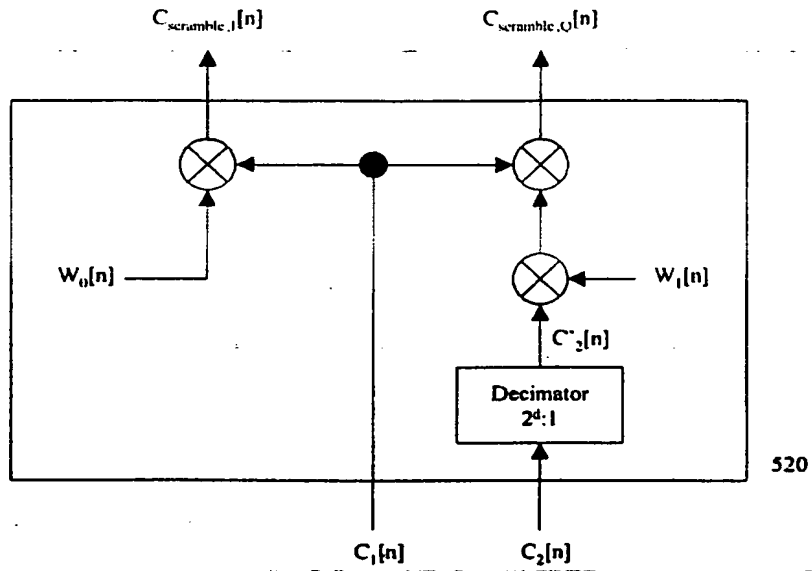




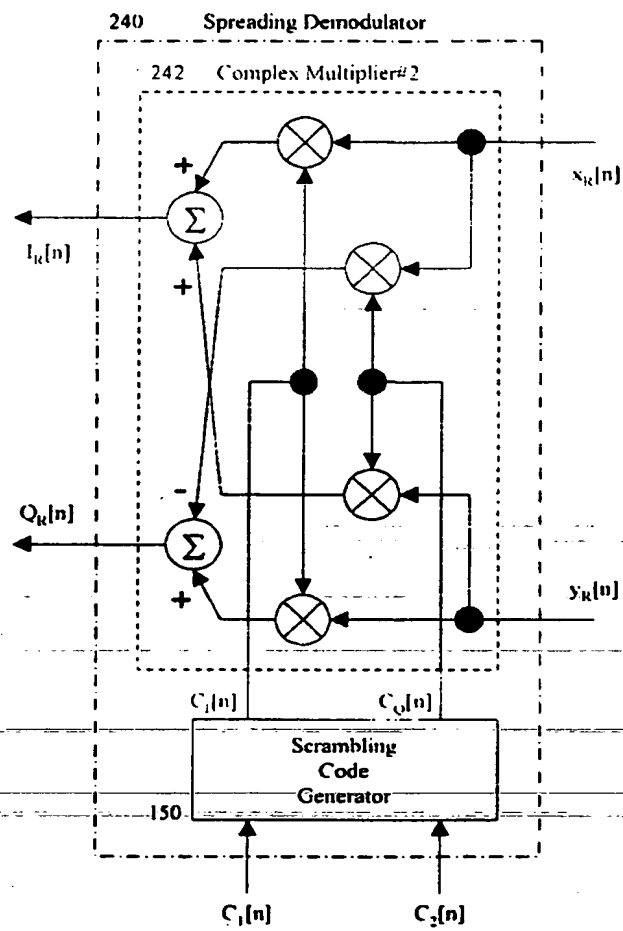
【도 5a】



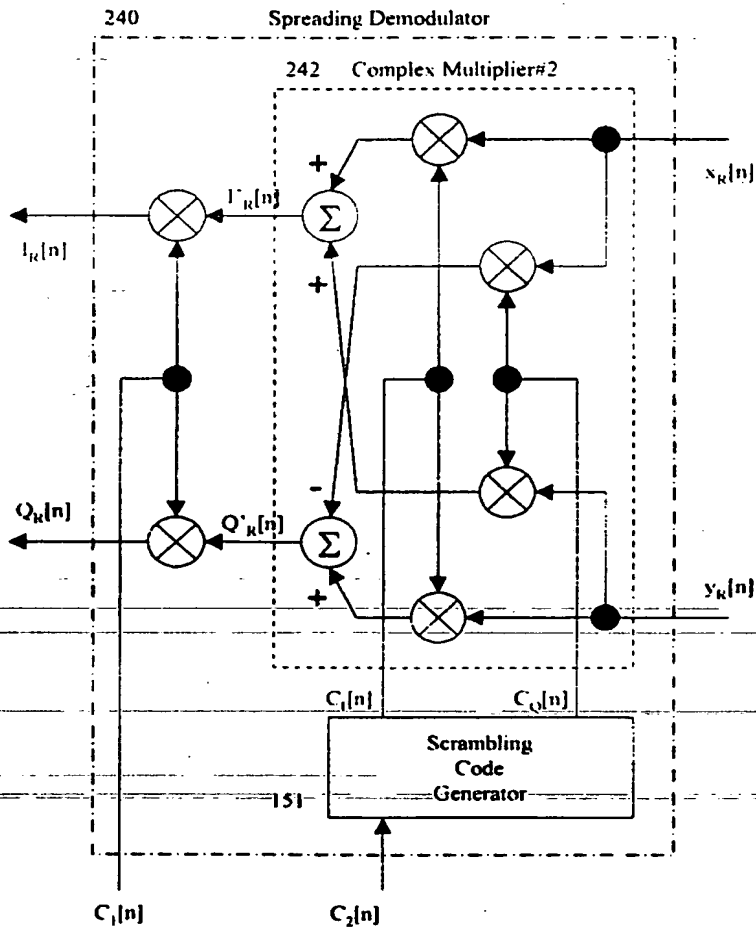
【도 5b】



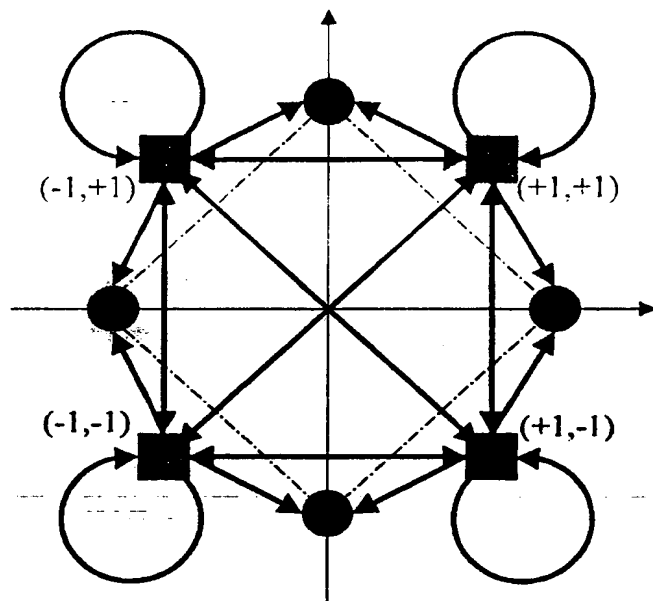
【도 6a】



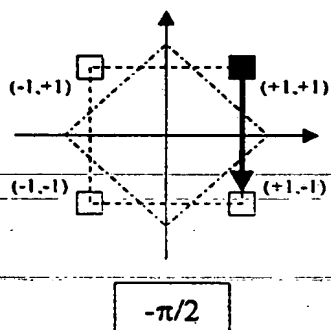
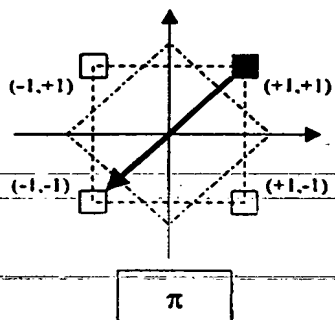
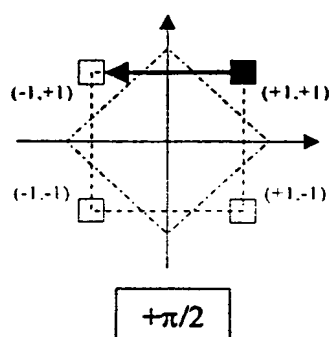
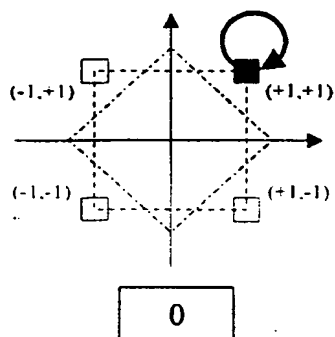
【도 6b】



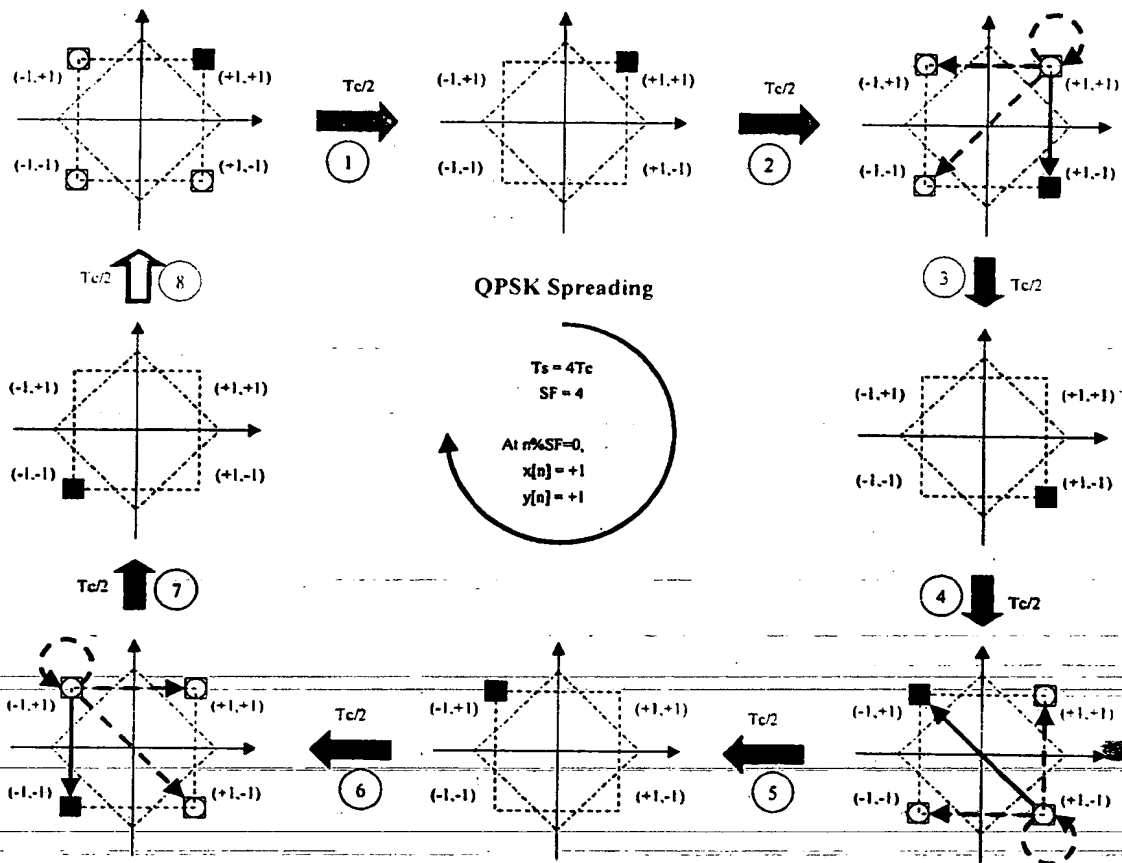
【도 7a】



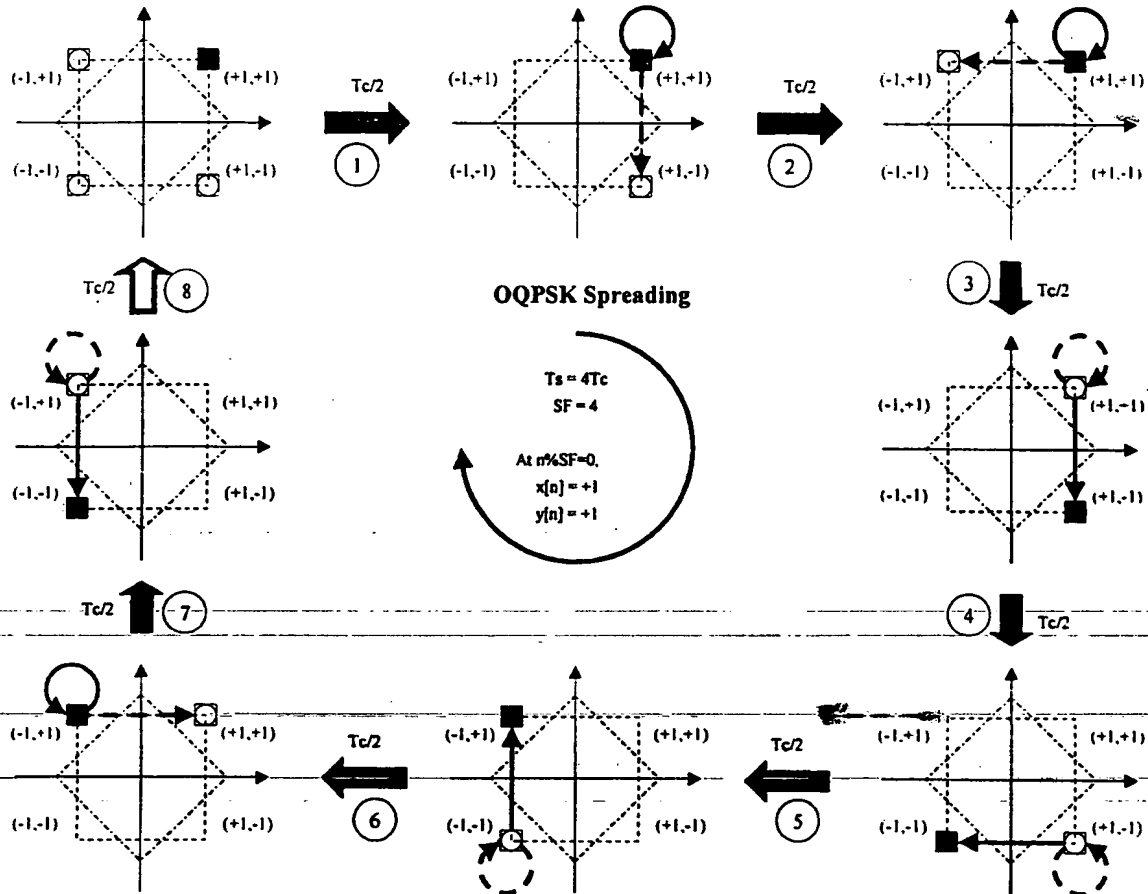
【도 7b】



【도 8a】

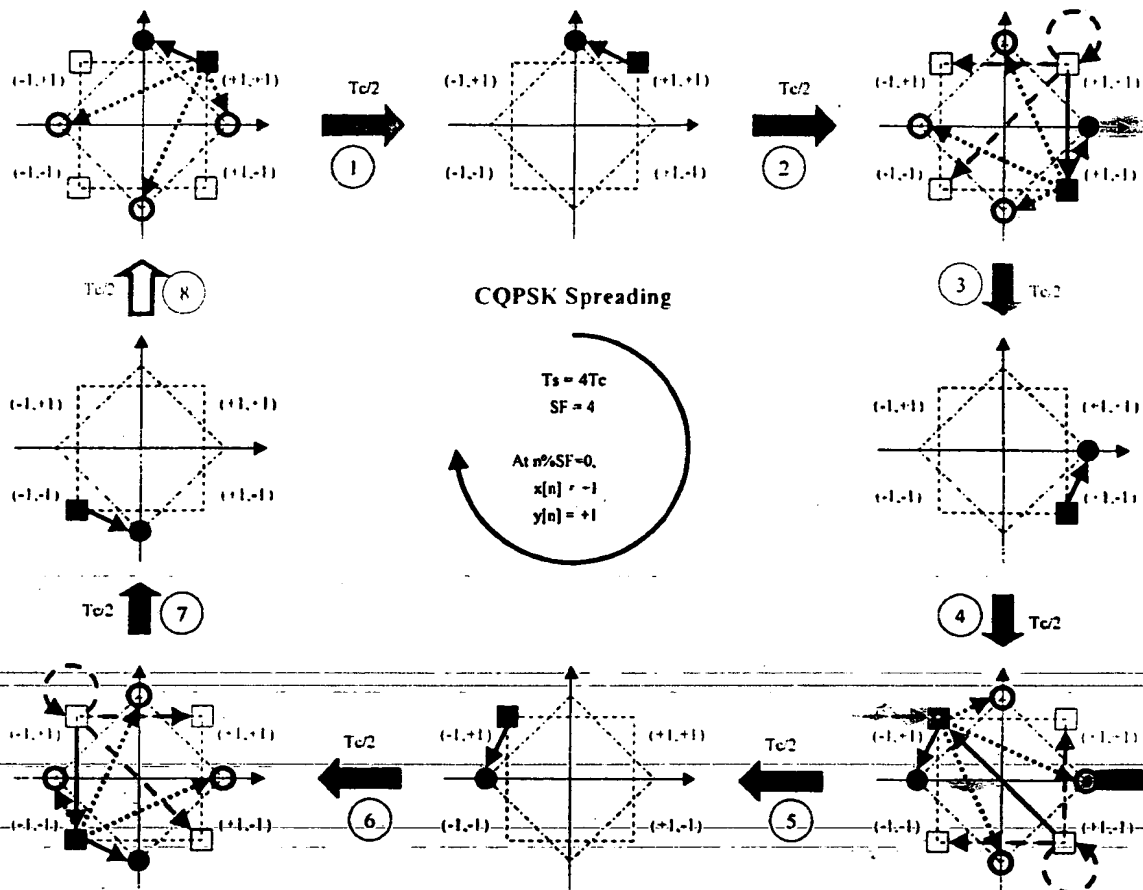


【도 8b】

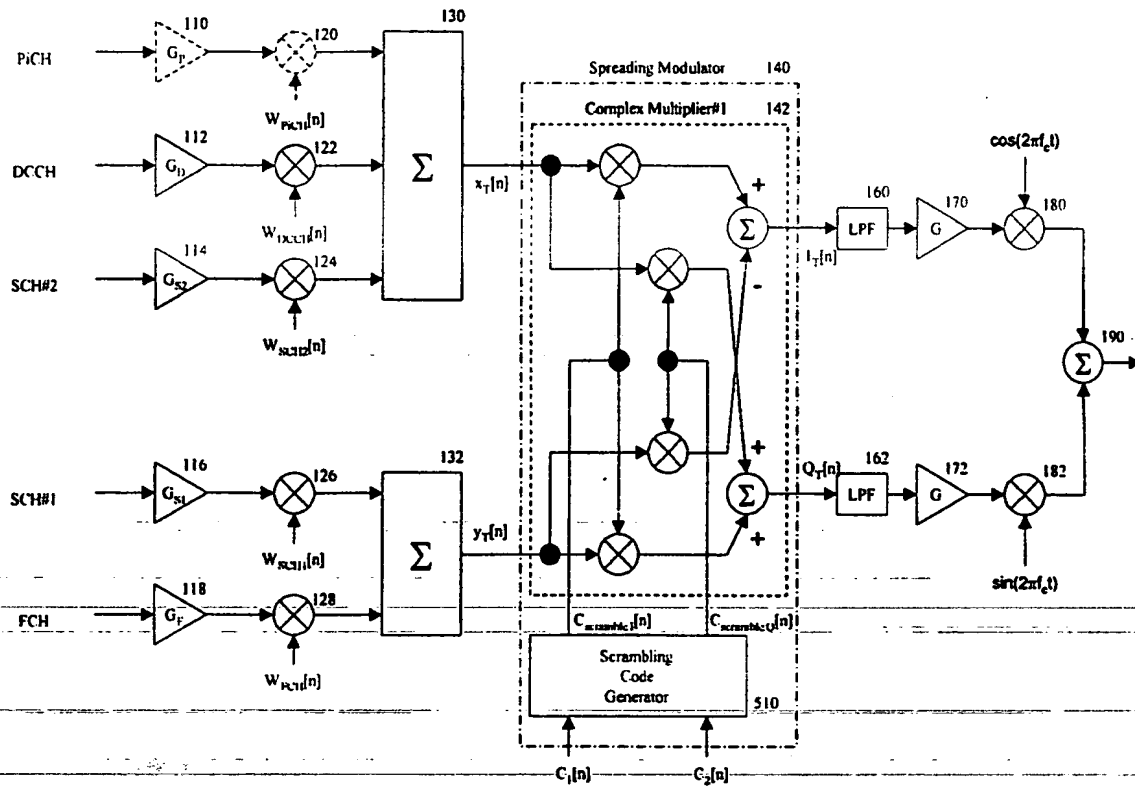




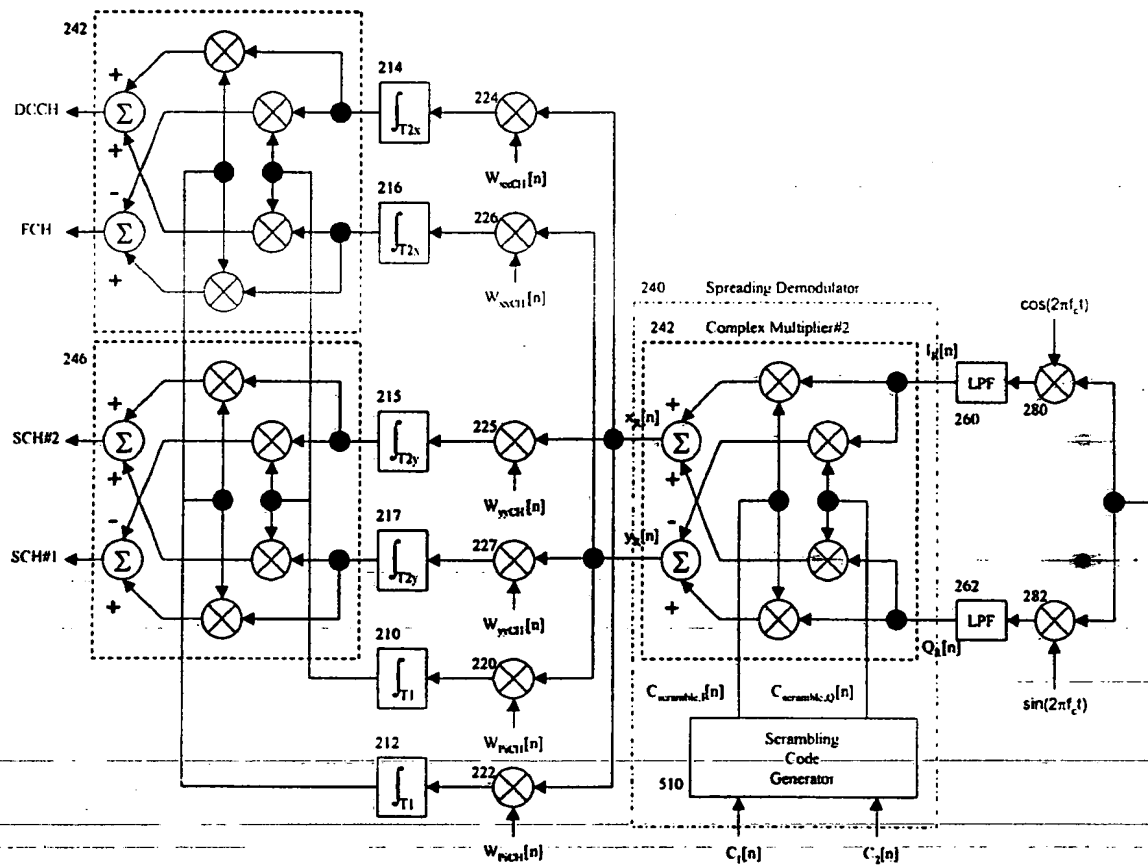
【도 8c】



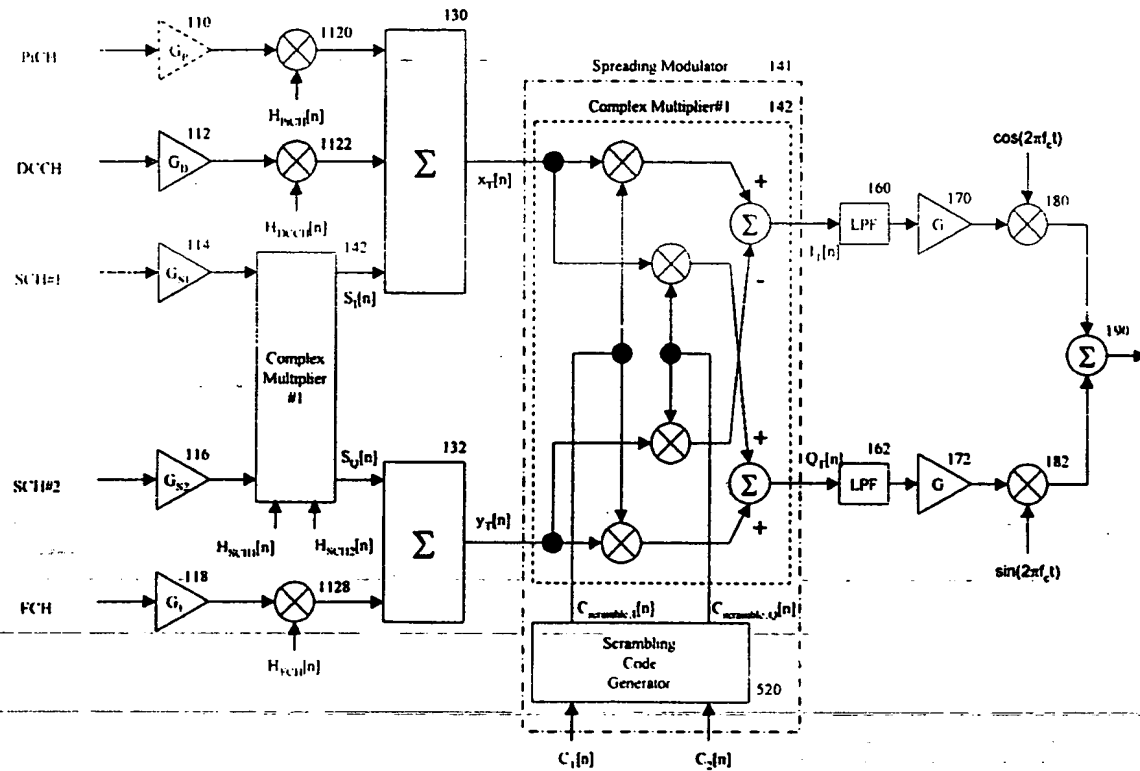
【도 9】



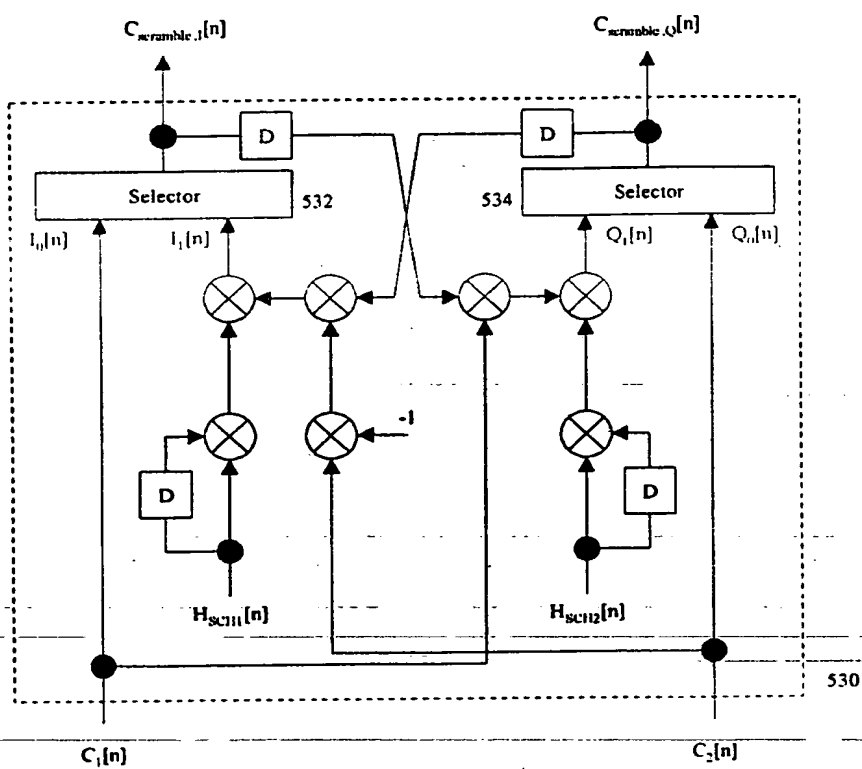
【도 10】



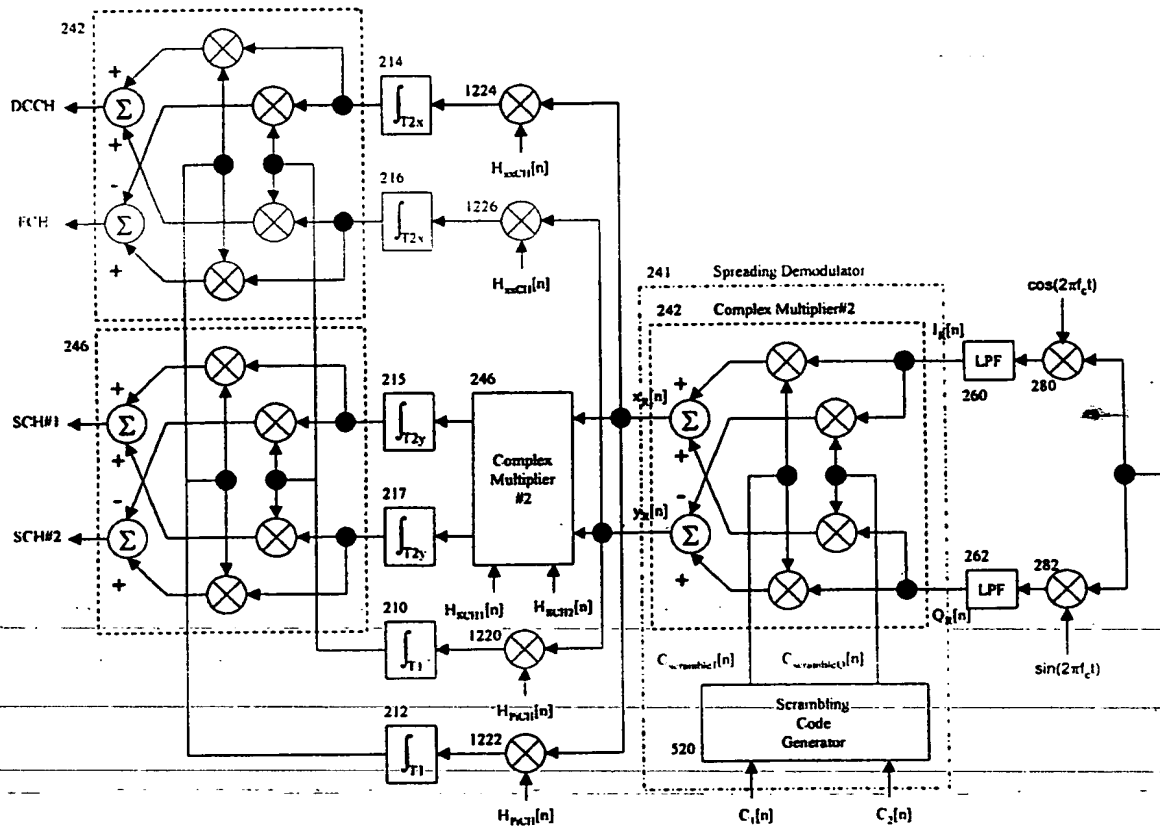
【図 11a】



【도 11b】



【도 12】



【서류명】 명세서 등 보정서

【수신처】 특허청장

【제출일자】 2000.11.07

【제출인】

【명칭】 한국과학기술원

【출원인코드】 3-1998-098866-1

【사건과의 관계】 출원인

【대리인】

【성명】 이종일

【대리인코드】 9-1998-000471-4

【포괄위임등록번호】 2000-039220-2

【사건의 표시】

【출원번호】 10-1999-0054963

【출원일자】 1999.12.04

【심사청구일자】 1999.12.04

【발명의 명칭】 대역 확산 통신 방식에 의한 확산 변조 방식을 이용한 송수신 방식 및 송수신장치

【제출원인】

【접수번호】 1-1-99-0163277-17

【접수일자】 1999.12.04

【보정할 서류】 명세서등

【보정할 사항】

【보정대상 항목】 별지와 같음

【보정방법】 별지와 같음

【보정내용】 별지와 같음

【취지】 특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인  
이종일 (인)

【수수료】

【보정료】 0 원

【추가심사청구료】 0 원

【기타 수수료】 0 원

【합계】 0 원

【보정대상항목】 식별번호 27

【보정방법】 정정

【보정내용】

141 : 확산변조기

143 : 제1 복소곱셈기

【보정대상항목】 식별번호 31

【보정방법】 정정

【보정내용】

241 : 확산복조기

242,243,245,246 : 제2 복소곱셈기

【보정대상항목】 식별번호 33

【보정방법】 정정

【보정내용】

1120,1122,1128 : 확산기

【보정대상항목】 식별번호 36

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 1은 종래 기술의 일 실시 예에 따른 직교 다중 채널을 구비한 부호 분할 다중 방식의 송신기 구조의 개념도를 도시한 것이며, 3세대 이동 통신 시스템인 IMT-2000시스템의 후보 기술중 하나인 cdma2000방식에 기초한 단말의 송신기 구조이다. 송신기는 상호 직교성이 유지되는 5개의 직교 채널-동기 복조를 위한 채널 추정에 사용되는 파일럿 채널(PiCH: Pilot CHannel, 이하 PiCH), 제어 정보를 전송하는 전용 제어 채널(DCCH:



Dedicated Control CHannel, 이하 DCCH), 음성과 같은 저속의 데이터를 전송하는 기본 채널 (FCH: Fundamental CHannel, 이하 FCH), 고속의 데이터 서비스를 위한 2개의 부가 채널 (SCH: Supplementary CHannel, 이하 SCH#1, SCH#2)을 구비하고 있다. 상기의 채널들은 도 1에는 도시되지 않은 채널 부호화기 및 인터리버 등을 거친 것이며, 각 채널의 품질 요구 사항에 따라 채널 부호화기와 인터리버 등은 생략될 수도 있다. 각 채널은 송신하는 이진 데이터 {0, 1}에 따라 {+1, -1}로 변환하여 신호 처리를 수행하며, 본 명세서에서는 변환된 {+1, -1}을 기준으로 하여 설명하지만, {00, 01, 11, 10}를 {+3, +1, -1, -3}로 변환하는 것과 같이 여러 비트로 표현되는 정보에 대하여도 동일하게 적용할 수 있다.

---

【보정대상항목】 식별번호 39

---

【보정방법】 정정

---

【보정내용】

(1) 아다마르 행렬의 행 및 열간에 직교성이 보장된다.

---

【보정대상항목】 식별번호 40

---

【보정방법】 삭제

---

【보정대상항목】 식별번호 118

---

【보정방법】 정정

---

【보정내용】

도 8c는  $x_T[n] = \pm 1$ ,  $y_T[n] = \pm 1$ ,  $I_T[n] = \pm 1$ ,  $Q_T[n] = \pm 1$ 일 경우 상기의 CQPSK 확

산 변조에 의한 신호 성상도와 시간에 따른 천이의 예를 도시한 것이다.

【보정대상항목】 식별번호 120

【보정방법】 정정

【보정내용】

또한, 도 8c는  $x_T[n] + jy_T[n] = 1 + j$ 이고,  $C_{\text{scramble}, I}[n] + jC_{\text{scramble}, Q}[n] = 1 + j$ 인 경우를 가정하여 도시한 것이다. 따라서  $I_T[n] + jQ_T[n] = 1 + j\sqrt{2}$ 인 경우이다. 본 명세서의 도면 및 설명에서는 모든 신호는 크기 1로 정규화한다. 따라서 상기식은  $I_T[n] + jQ_T[n] = 1 + j0$ 로 표현된다. 시각  $n+1/2$ 에서 신호 성상도에서는 변화가 없다. 시각  $n+1$ 에서  $x_T[n] + jy_T[n]$ 는  $1 + j$ ,  $1 - j$ ,  $-1 - j$ ,  $-1 + j$ 중 어느 하나로 천이하고,  $C_{\text{scramble}, I}[n] + jC_{\text{scramble}, Q}[n]$ 도  $1 + j$ ,  $1 - j$ ,  $-1 - j$ ,  $-1 + j$ 중 어느 하나로 천이한다.

【보정대상항목】 식별번호 122

【보정방법】 정정

【보정내용】

본 원에서는 이러한 확산 변조 방식을 대한민국특허청 등록번호 10-269593-0000에 의거하여 OCQPSK (Orthogonal Complex QPSK) 확산 변조라고 한다. 각 채널에 대하여 아래첨자가 짝수인 직교 월시 부호만을 할당하면 다음 관계가 성립한다.

【보정대상항목】 식별번호 129

【보정방법】 정정

【보정내용】

OCQPSK 확산 변조는 아래 첨자가 짝수인 직교 월시 부호

## 【보정대상항목】 식별번호 136

## 【보정방법】 정정

## 【보정내용】

본 원에서는 이러한 확산 변조 방식을 대한민국특허청 등록번호 10-269593-0000에 의거하여 POCQPSK (Permuted Orthogonal Complex QPSK) 확산 변조라고 한다. 각 채널에 대하여 아래첨자가 짝수인 직교 월시 부호만을 할당하면 다음 관계가 성립한다.

## 【보정대상항목】 식별번호 145

## 【보정방법】 정정

## 【보정내용】

상기의 채널들은 도 9에는 도시되지 않은 채널 부호화기 및 인터리버 등을 거친 것이며, 각 채널의 품질 요구 사항에 따라 채널 부호화기와 인터리버 등은 생략될 수도 있다. 각 채널은 송신하는 이진 데이터 {0, 1}에 따라 {+1, -1}로 변환하여 신호 처리를 수행하며, 본 원에서는 변환된 {+1, -1}을 기준으로 하여 설명하지만, {00, 01, 11, 10}를 {+3, +1, -1, -3}로 변환하는 것과 같이 여러 비트로 표현되는 정보에 대하여도 동일하게 적용할 수 있다. 각 채널은 요구되는 품질 및 전송 데이터율 등에 따라 이득  $G_p$  (110),  $G_p$ (112),  $G_{S2}$ (114),  $G_{S1}$ (116),  $G_F$ (118)을 조절한다.

## 【보정대상항목】 식별번호 146

## 【보정방법】 정정

## 【보정내용】

특정 이득을 기준으로 다른 이득들은 상대적인 값으로 결정되며, 전체적인 이득 조

절은 증폭기 (170, 172)에서 이루어진다. 예를 들면,  $G_p = 1$ 로 하여 다른 이득  $G_D$ ,  $G_{S2}$ ,  $G_{S1}$ ,  $G_F$ 을 조정할 수 있다. 이득 조정된 각 채널의 신호는 상호간에 직교성이 보장되는 OVSF부호  $[n]W_{PiCH}[n]$ ,  $W_{DCCH}[n]$ ,  $W_{SCH2}[n]$ ,  $W_{SCH1}[n]$ ,  $W_{FCH}[n]$ 에 의하여 확산(120, 122, 124, 126, 128)된 신호가 합산기(130, 132)의 입력이 된다. 상기의 합산기(130, 132)의 출력  $x_T[n]$ ,  $y_T[n]$ 를 제1입력으로 하고, 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ 과  $C_2[n]$ 을 제2입력으로 하여 확산 변조기(140)에서 확산 변조하여 출력  $I_T[n]$ ,  $Q_T[n]$ 을 생성한다. 확산 변조기(140)는 상기의 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ ,  $C_2[n]$ 를 입력으로 하여 PAR특성을 개선하기 위하여 2차 스크램블링 부호  $C_{scramble,I}[n]$ ,  $C_{scramble,Q}[n]$ 을 생성하는 스크램블링 부호 발생기(510)와 상기의  $x_T[n]$ ,  $y_T[n]$ 을 제 1입력으로 하고 상기의 2차 스크램블링 부호  $C_{scramble,I}[n]$ ,  $C_{scramble,Q}[n]$ 을 제 2입력으로 하는 제 1 복소 곱셈기(143)로 구성되어 있다.

【보정대상항목】 식별번호 153

【보정방법】 정정

【보정내용】

안테나를 통하여 수신된 신호를 송신측에서 사용한 동일한 반송파를 이동하여 복조(280, 282)한 후 저역 여파기(260, 262)를 거친 신호  $I_R[n]$ ,  $Q_R[n]$ 와 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ ,  $C_2[n]$ 를 이용하여 확산 복조기(240)에서  $x_R[n]$ ,  $y_R[n]$ 를 생성한다. 확산 복조기(240)는 상기의 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ ,  $C_2[n]$ 를 입력으로 하여 PAR특성을 개선하기 위하여 2차 스크램블링 부호  $C_{scramble,I}[n]$ ,  $C_{scramble,Q}[n]$ 을 생성하는 스크램블링 부호 발생기(510)와 상기의  $I_R[n]$ ,  $Q_R[n]$ 을 제 1입력으로 하고 상기의 2차 스크램블링 부호  $C$

$scramble, I[n]$ ,  $C_{scramble, Q}[n]$ 을 제 2입력으로 하는 제 2 복소 곱셈기(243)로 구성되어 있다. 1차 스크램블링 부호와 2차 스크램블링 부호는 송신측과 동일하게 동기시켜 발생시킨다.

【보정대상항목】 식별번호 167

【보정방법】 정정

【보정내용】

각 채널은 송신하는 이진 데이터 {0, 1}에 따라 {+1, -1}로 변환하여 신호 처리를 수행하며, 본 원에서는 변환된 {+1, -1}을 기준으로 하여 설명하지만, {00, 01, 11, 10}를 {+3, +1, -1, -3}로 변환하는 것과 같이 여러 비트로 표현되는 정보에 대하여도 동일하게 적용할 수 있다.

【보정대상항목】 식별번호 169

【보정방법】 정정

【보정내용】

본 발명에서는 도 9에서와 달리 통계적으로 송신 전력이 큰 SCH#1과 SCH#2의 전송 데이터  $D_{SCH1} \left[ \left| \frac{n}{SF_{SCH1}} \right| \right]$ ,  $D_{SCH2} \left[ \left| \frac{n}{SF_{SCH2}} \right| \right]$ 을 제 1 입력으로 하고, 각 채널 상호간에 직교성이 보장되는 OVFS 부호  $H_{SCH1}[n]$ ,  $H_{SCH2}[n]$ 을 제 2 입력으로 하여 제 1 복소 곱셈기(143)에 의하여 1차 직교 복소 확산을 한다.

【보정대상항목】 식별번호 174

【보정방법】 정정

【보정내용】

확산 변조기(141)는 상기의 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ ,  $C_2[n]$ 를 입력으로 하여 PAR특성을 개선하기 위하여 본 발명에 의하여 2차 스크램블링 부호  $C_{\text{scramble},I}[n]$ ,  $C_{\text{scramble},Q}[n]$ 을 생성하는 스크램블링 부호 발생기(530)와 상기의  $x_T[n]$ ,  $y_T[n]$ 을 제 1입력으로 하고 상기의 2차 스크램블링 부호  $C_{\text{scramble},I}[n]$ ,  $C_{\text{scramble},Q}[n]$ 을 제 2입력으로 하는 제 1 복소 곱셈기(143)로 구성되어 있다. cdma2000 시스템에서의 1차 스크램블링 부호는 도 5a와 같이 3개의 PN 시퀀스  $PN_I[n]$ ,  $PN_Q[n]$ ,  $PN_{\text{long}}[n]$ 을 이용하여 다음과 같은 식에 의하여 1차 스크램블링 부호 발생기(550)에서 발생된다.

【보정대상항목】 식별번호 190

【보정방법】 정정

【보정내용】

안테나를 통하여 수신된 신호를 송신측에서 사용한 동일한 반송파를 이용하여 복조(280, 282)한 후 저역 여파기(260, 262)를 거친 신호  $I_F[n]$ ,  $Q_F[n]$ 의 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ ,  $C_2[n]$ 를 이용하여 확산 복조기(241)에서  $x_R[n]$ ,  $y_R[n]$ 를 생성한다. 확산 복조기(241)는 상기의 1차 스크램블링 부호  $C_1[n]$ ,  $C_2[n]$ 를 입력으로 하여 PAR특성을 개선하기 위하여 본 발명에 의한 2차 스크램블링 부호  $C_{\text{scramble},I}[n]$ ,  $C_{\text{scramble},Q}[n]$ 을 생성하는 스크램블링 부호 발생기(530)와 상기의  $I_R[n]$ ,  $Q_R[n]$ 을 제 1입력으로 하고 상기의 2차 스크램블링 부호  $C_{\text{scramble},I}[n]$ ,  $C_{\text{scramble},Q}[n]$ 을 제 2입력으로 하는 제 2 복소

곱셈기(243)로 구성되어 있다.

【보정대상항목】 식별번호 191

【보정방법】 정정

【보정내용】

1차 스크램블링 부호와 2차 스크램블링 부호는 송신측과 동일하게 동기시켜 발생시킨다. 상기의 확산 복조기(241)의 출력  $x_R[n]$ ,  $y_R[n]$ 에서 원하는 채널만을 얻기 위하여 송신측과 동일한 직교 부호  $H_{xxCH}[n]$  ( $xxCH = DCCH$  또는  $FCH$ )를 이용하여 곱한 (224, 226)

다음 해당 채널의 데이터율에 비례하는 심볼 구간  $T_{2x}$ 동안 적분하여 역확산을 수행하거

나,  $H_{SCH1}[n]$ ,  $H_{SCH2}[n]$ 를 이용하여 복소 곱셈(245)을 한 다음 해당 채널의 데이터율에

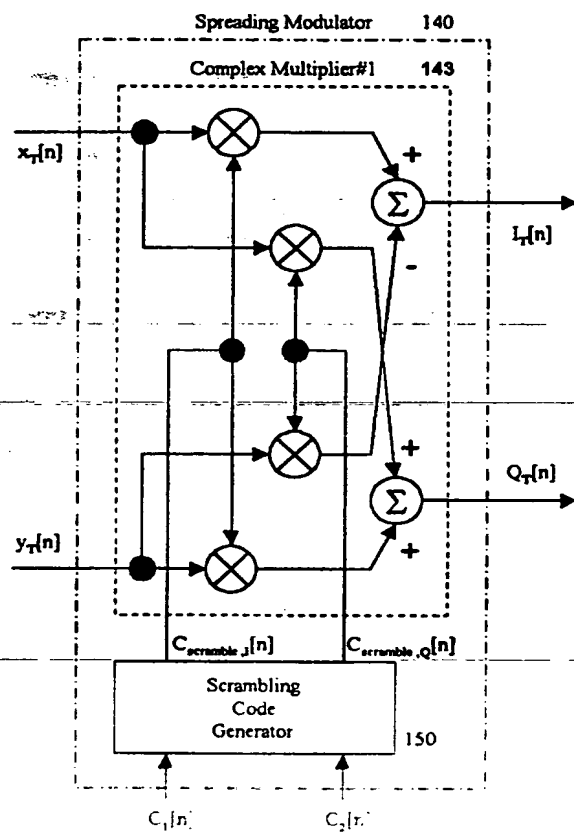
비례하는 심볼 구간  $T_{2y}$ 동안 적분하여 역확산을 수행한다.

【보정대상항목】 도 3c

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 3c】



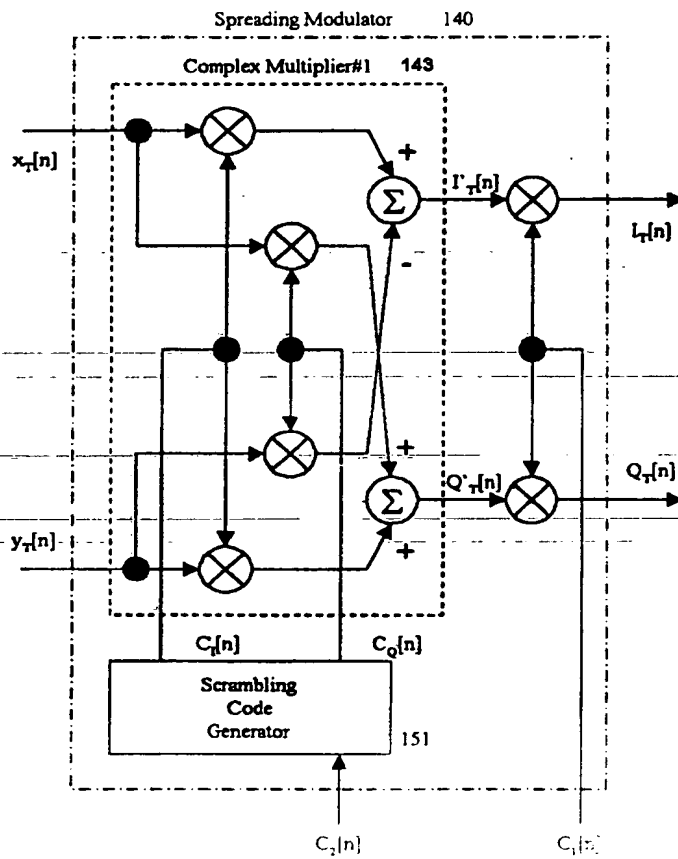


【보정대상항목】 도 3d

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 3d】

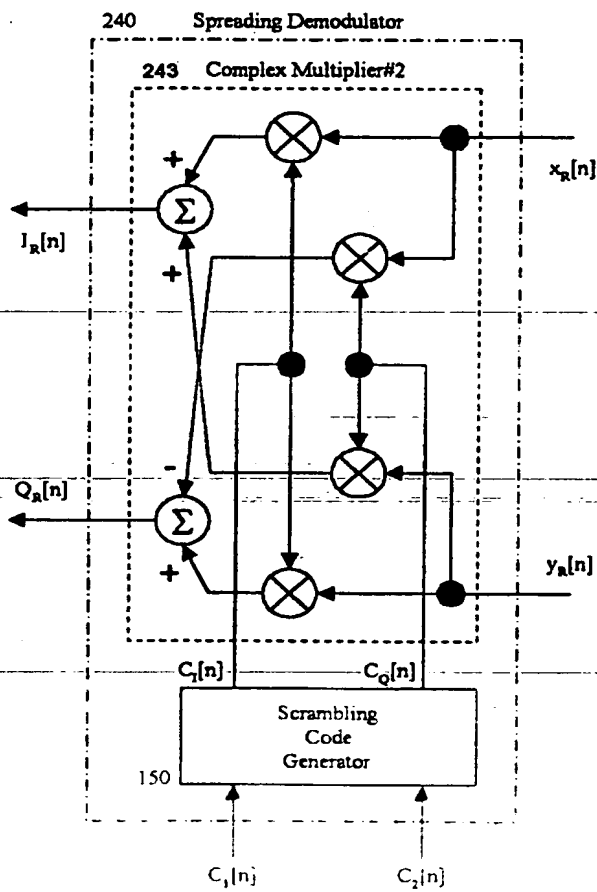


【보정대상항목】 도 6a

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 6a】

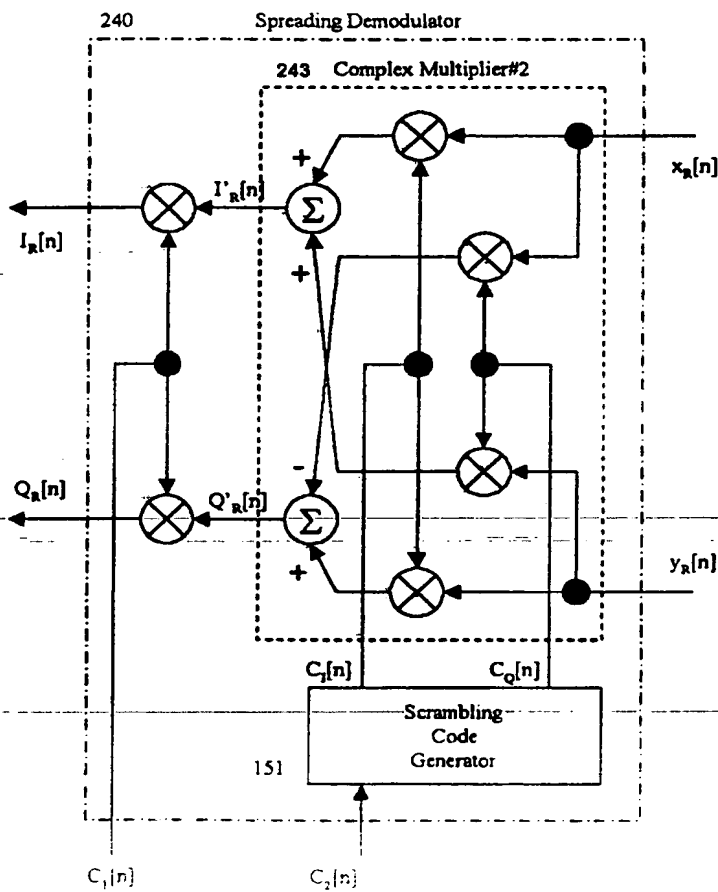


【보정대상항목】 도 6b

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 6b】

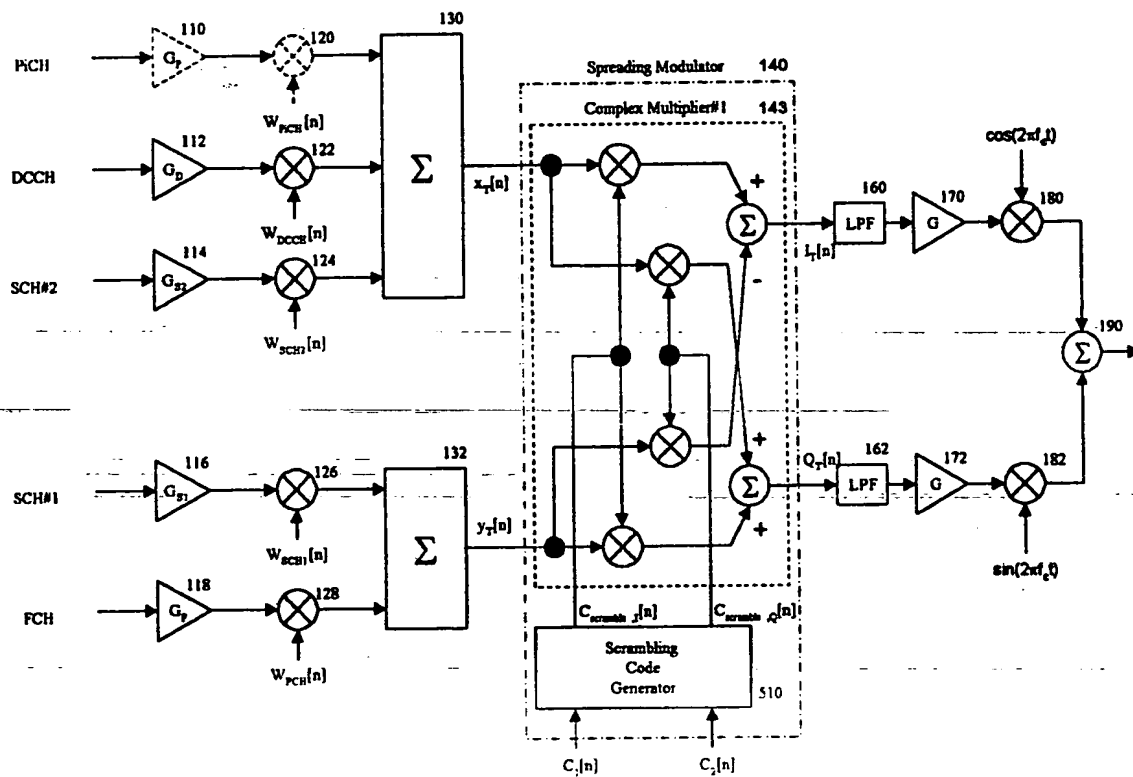


【보정대상항목】 도 9

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 9】

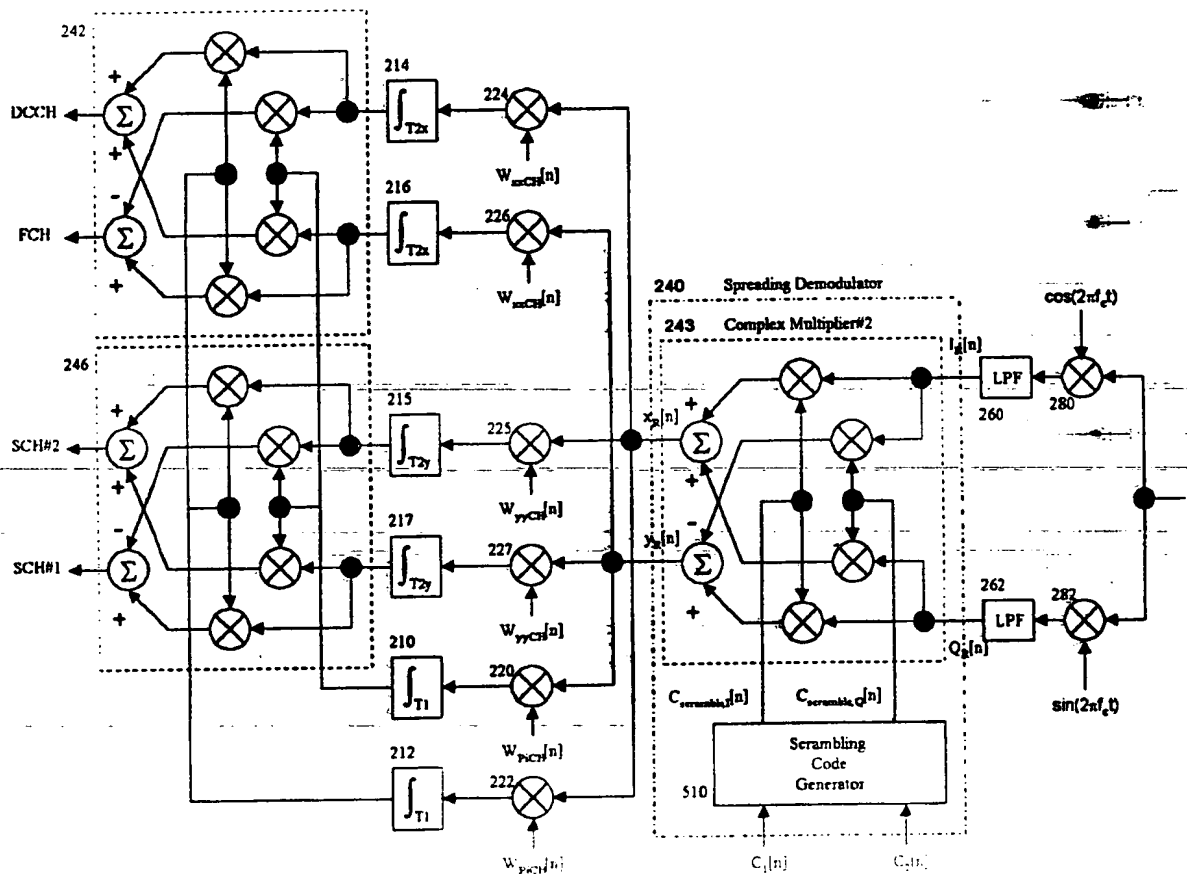


【보정대상항목】 도 10

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 10】

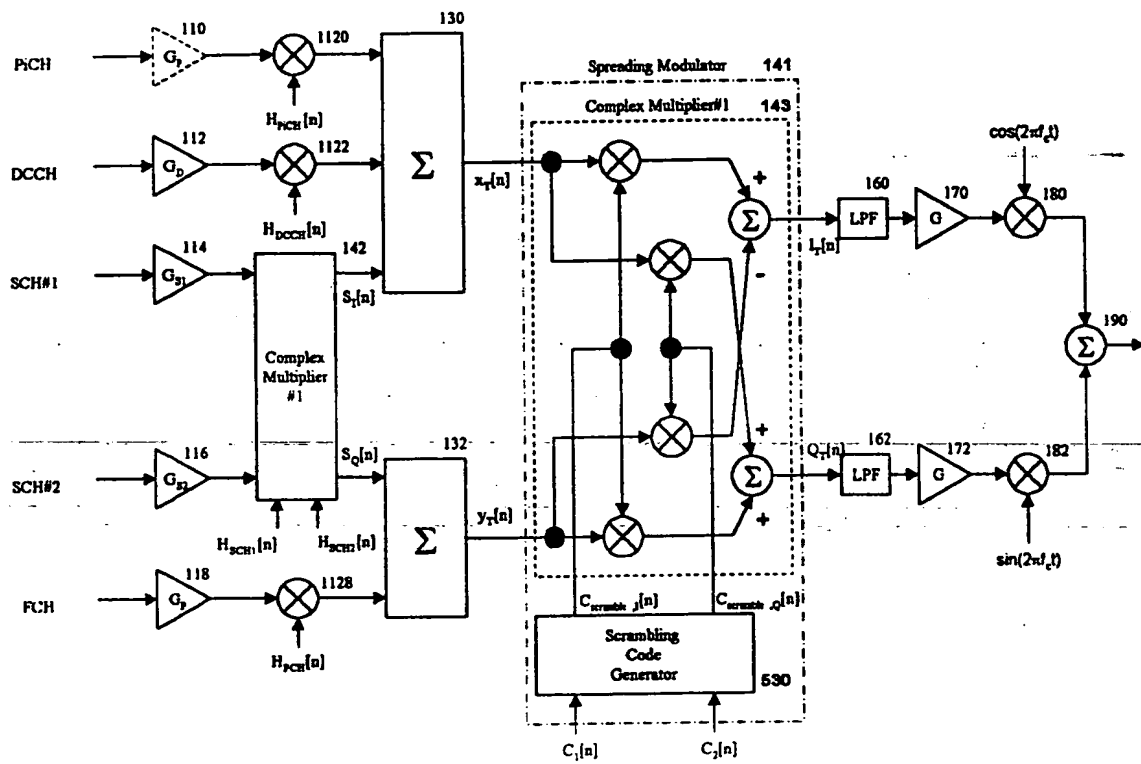


【보정대상항목】 도 11a

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 11a】

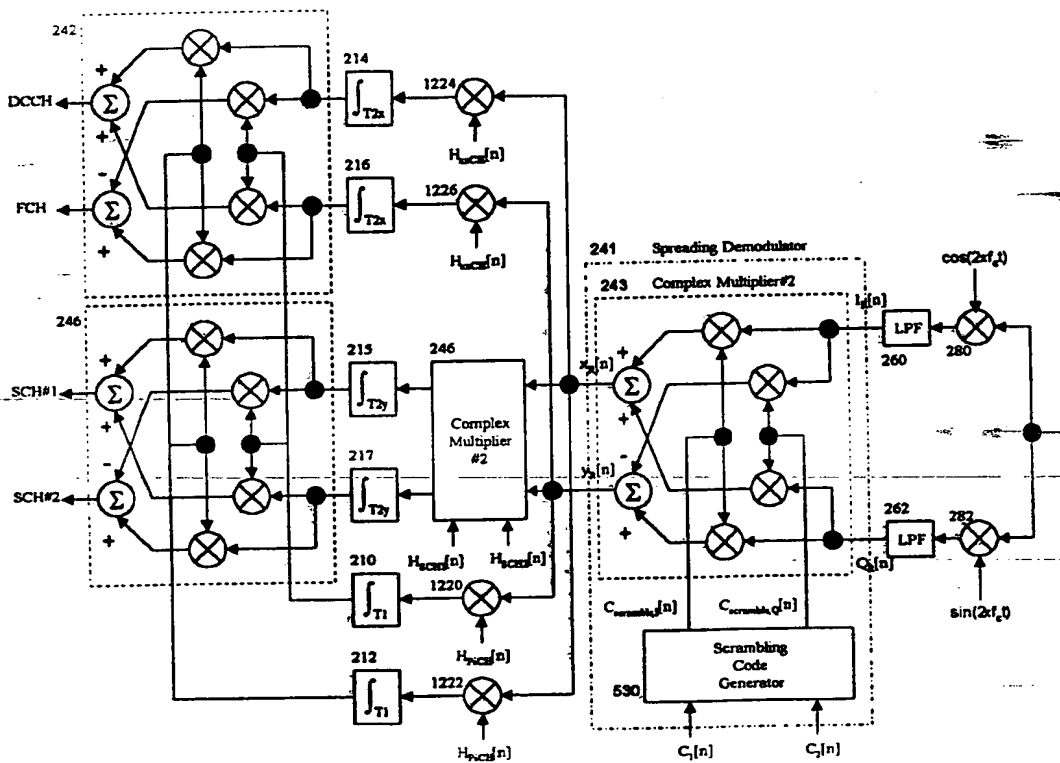


【보정대상항목】 도 12

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 12】



1019990054963

출력 일자: 2000/12/1

【서류명】 명세서 등 보정서  
【수신처】 특허청장  
【제출일자】 2000.11.14

【제출인】  
【명칭】 한국과학기술원  
【출원인코드】 3-1998-098866-1  
【사건과의 관계】 출원인

【대리인】  
【성명】 이종일  
【대리인코드】 9-1998-000471-4  
【포괄위임등록번호】 2000-039220-2

【사건의 표시】  
【출원번호】 10-1999-0054963  
【출원일자】 1999.12.04  
【심사청구일자】 1999.12.04

【발명의 명칭】 대역 확산 통신 방식에서의 확산 변조 방식을 이용한 송수신 방식 및 송수신장치

【제출원인】  
【접수번호】 1-1-99-0163277-17  
【접수일자】 1999.12.04  
【보정할 서류】 명세서등

【보정할 사항】  
【보정대상 항목】 별지와 같음  
【보정방법】 별지와 같음

【보정내용】 별지와 같음

【취지】 특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인  
이종일 (인)

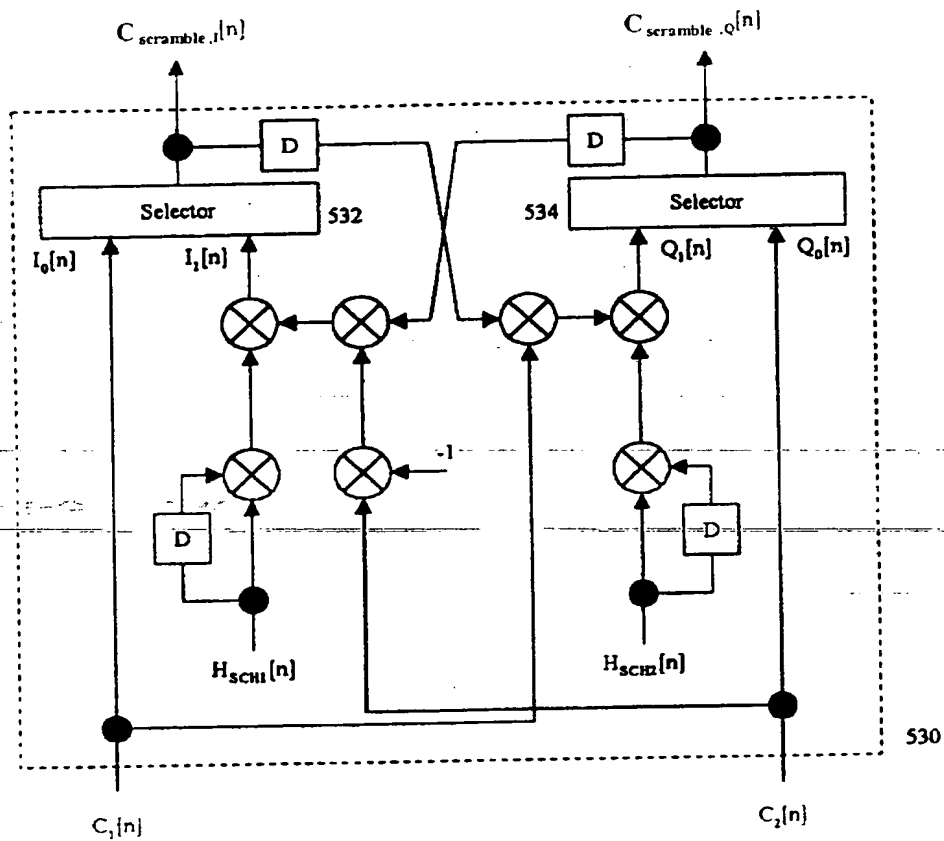
【수수료】  
【보정료】 0 원  
【추가심사청구료】 0 원  
【기타 수수료】 0 원  
【합계】 0 원



【보정대상항목】 대표도

【보정방법】 정정

【보정내용】



1019990054963

출력 일자: 2000/12/1

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2000.11.15
【제출인】	
【명칭】	한국과학기술원
【출원인코드】	3-1998-098866-1
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	이종일
【대리인코드】	9-1998-000471-4
【포괄위임등록번호】	2000-039220-2
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-1999-0054963
【출원일자】	1999.12.04
【심사청구일자】	1999.12.04
【발명의 명칭】	대역 확산 통신 방식에서의 확산 변조 방식을 이용한 송수신 방식 및 송수신장치
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-99-0163277-17
【접수일자】	1999.12.04
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상 항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인 이종일 (인)
【수수료】	
【보정료】	0 원
【추가심사청구료】	0 원
【기타 수수료】	0 원
【합계】	0 원

【보정대상항목】 식별번호 27

【보정방법】 정정

【보정내용】

141 : 확산변조기

143,145 : 제1 복소곱셈기

【보정대상항목】 식별번호 50

【보정방법】 정정

【보정내용】

【수학식 4】

$$\text{반신들 (이음화) 중수} \quad H^{(2)} = H_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} +1 & +1 \\ +1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_0^{(2)} \\ W_1^{(2)} \end{bmatrix}$$

$$H^{(4)} = H_{4 \times 4} = H_{2 \times 2} \otimes H_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} +1 & +1 & +1 & +1 \\ +1 & -1 & +1 & -1 \\ +1 & +1 & -1 & -1 \\ +1 & -1 & -1 & +1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_0^{(4)} \\ W_1^{(4)} \\ W_2^{(4)} \\ W_3^{(4)} \end{bmatrix}$$

$$H^{(8)} = H_{8 \times 8} = H_{2 \times 2} \otimes H_{4 \times 4} = \begin{bmatrix} +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 \\ +1 & -1 & +1 & -1 & +1 & -1 & +1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ +1 & -1 & -1 & +1 & +1 & -1 & -1 & +1 \\ +1 & +1 & +1 & +1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ +1 & -1 & +1 & -1 & -1 & +1 & -1 & +1 \\ +1 & +1 & -1 & -1 & -1 & -1 & +1 & +1 \\ +1 & -1 & -1 & +1 & -1 & +1 & +1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_0^{(8)} \\ W_1^{(8)} \\ W_2^{(8)} \\ W_3^{(8)} \\ W_4^{(8)} \\ W_5^{(8)} \\ W_6^{(8)} \\ W_7^{(8)} \end{bmatrix}$$

【보정대상항목】 식별번호 120

【보정방법】 정정

【보정내용】

또한, 도 8c는  $x_T[n] + jy_T[n] = 1 + j$ 이고,  $C_{\text{scramble}, I}[n] + jC_{\text{scramble}, Q}[n] = 1 + j$ 인 경우를 가정하여 도시한 것이다. 따라서  $I_T[n] + jQ_T[n] = 0 + j\sqrt{2}$ 인 경우이다. 본 명세서의 도면 및 설명에서는 모든 신호는 크기 1로 정규화한다. 따라서 상기식은  $I_T[n] + jQ_T[n] = 1 + j0$ 로 표현된다. 시각  $n+1/2$ 에서 신호 성상도에서는 변화가 없다. 시각  $n+1$ 에서  $x_T[n] + jy_T[n]$ 는  $1 + j$ ,  $1 - j$ ,  $-1 - j$ ,  $-1 + j$ 중 어느 하나로 천이하고,  $C_{\text{scramble}, I}[n] + jC_{\text{scramble}, Q}[n]$ 도  $1 + j$ ,  $1 - j$ ,  $-1 - j$ ,  $-1 + j$ 중 어느 하나로 천이한다.

【보정대상항목】 식별번호 127

【보정방법】 정정

【보정내용】

일반적으로 OCQPSK 확산 변조는  $x_T[n] \neq y_T[n]$ 이다. 정규화에 의하여  $|I_T[n]| = |Q_T[n]| = 1$ 로 할 경우 상기의 OCQPSK 확산 변조에 의하여 발생할 수 있는 신호 성상점 (Signal Constellation Point)의 천이는 다음과 같으며,  $\{0, -\pi/2, -\pi/2, \pi\}$  천이가 발생할 수 있는 확률은 시각  $n=2t+1$ (홀수)일 때 0,  $1/2$ ,  $1/2$ , 0이고,  $n=2t$ (짝수)일 때  $1/4$ ,  $1/4$ ,  $1/4$ ,  $1/4$ 이다.

【보정대상항목】 식별번호 169

【보정방법】 정정

【보정내용】

본 발명에서는 도 9에서와 달리 통계적으로 송신 전력이 큰 SCH#1과 SCH#2의 전송 데이터  $D_{SCH1} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH1}} \right\rfloor \right], D_{SCH2} \left[ \left\lfloor \frac{n}{SF_{SCH2}} \right\rfloor \right]$ 을 제 1 입력으로 하고, 각 채널 상호간에

직교성이 보장되는 OVSF부호  $H_{SCH1}[n], H_{SCH2}[n]$ 을 제 2 입력으로 하여 제 1 복소 곱셈기(145)

(145)에 의하여 1차 직교 복소 확산을 한다.

【보정대상항목】 식별번호 170

【보정방법】 정정

【보정내용】

상기의 제 1 복소 곱셈기(145)의 출력과  $H_{PiCH}[n], H_{DCCH}[n], H_{FCH}[n]$ 에 의하여 확산(1120, 1122, 1128)된 PiCH, DCCH, FCH를 합산기(130, 132)의 입력으로 한다.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☒ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**